00087917

BOMBAY BRANCH
OF THE
ROYAL ASIATIC SOCIETY
TOWN HALL, BOMBAY.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 05 October, 2018

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

SIXIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

PARIS. — IMPRIMERIE ÉMILE MARTINET, RUE MIGNON, 2

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

87917

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

MM. H. ET ALPH. MILNE EDWARDS

TOME IX.

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADEMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Boulevard Saint-Germain et rue de l'Éperon

En face de l'École de médecine.

1879-80.

God
F6591.1
Edw/Ann
87917
Ref
F6560
00087917

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR

LES MOLLUSQUES DE LA FAMILLE DES BULLIDÉS

Par M. VAYSSIÈRE,

Préparateur à la Faculté des sciences de Marseille.

La famille des Bullidés, considérée comme le fait Woodward dans son *Manuel de conchyliologie*, se trouve composée de types assez différents les uns des autres par leur forme extérieure. Quoique peut-être un peu négligés par l'ensemble des naturalistes, ces animaux, par la bizarrerie de leurs formes, avaient attiré de bonne heure l'attention des conchyliologistes. Mais ceux-ci avaient complètement laissé de côté un certain nombre de types qu'ils croyaient dépourvus de coquille, parce que cet organe était non-seulement enfoncé dans les téguments, mais encore peu développé et très peu apparent.

Que leur coquille soit extérieure ou intérieure, ces Mollusques sont cependant toujours très reconnaissables par la division en quatre parties de la face dorsale du corps et par l'absence complète de tentacules dorsaux ou labiaux.

Pourtant ces caractères ne sont pas aussi nettement accusés dans tous les types de la famille. Un d'entre eux, le *Gasteropteron*, présente des différences assez importantes pour que certains naturalistes se soient trompés sur sa position systématique.

Aussi ai-je cru devoir m'en occuper d'une manière toute spéciale et en faire en quelque sorte une monographie particulière. Pour les autres genres de Bullidés que j'ai pu me procurer (*Bulla*, *Doridium*, *Philine* et *Scaphander*), je me contenterai de décrire les principaux organes sans entrer dans beaucoup de détails.

CHAPITRE PREMIER.

HISTORIQUE.

En présentant rapidement la bibliographie de cette famille des Bullidés, bien que je compte m'occuper en général de tous les travaux qui ont été publiés sur les différents genres qui la composent, j'ai l'intention d'insister sur ceux dont le *Gasteropteron* a été plus spécialement l'objet.

Je me contenterai de faire ressortir ce qui a été fait et ce qui restait à faire, sans avoir la prétention de combler toutes les lacunes avec mes recherches personnelles.

D'une manière générale, nous pouvons dire en commençant que, sur aucun des types dont nous aurons à nous occuper dans ce travail, il n'a été fait d'études exemptes d'erreurs assez graves.

Nous laisserons de côté tous les travaux antérieurs à ceux de G. Cuvier, bien que Kosse (1), qui le premier a étudié le type principal de notre mémoire, méritât peut-être une mention spéciale. Mais ces travaux ayant été magistralement résumés par Cuvier, nous ne nous en occuperons pas ici.

Le grand naturaliste français, dans ses *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques* (2), consacre un chapitre à l'étude de cette famille, qu'il désigne sous le nom de famille des Acères.

Il donne d'abord quelques renseignements bibliographiques montrant combien ces Mollusques étaient peu connus à cette époque, soit sous le rapport systématique, soit sous le rapport anatomique.

Nous ne résumerons pas ici le mémoire de Cuvier, et nous renvoyons au livre lui-même les lecteurs qui désireraient connaître l'état de la science avant le grand anatomiste.

(1) Kosse, *De Pteropodum ordine et novo ipsius genere* (thèse in-4°, soutenue à Halle en 1813).

(2) G. Cuvier, *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*. Paris, 1817.

Pour Cuvier, les Acères forment un genre subdivisé en trois sous-genres : « Les unes, dit-il, ont une coquille ample, » solide et visible au dehors, ce sont les Bulles de M. de La- » marck. Les autres ont une coquille cachée dans l'épaisseur » charnue du manteau, ce sont les Bullées du même auteur. » Les troisièmes enfin, que nous croyons avoir découvertes le » premier, n'ont point de coquille du tout, bien que leur man- » teau en ait la forme extérieure : nous leur réservons plus » particulièrement le nom d'Acères. »

Après avoir décrit l'aspect externe des Bullées, Cuvier s'occupe des diverses Bulles qu'il a pu se procurer (*B. lignaria*, *ampulla* et *Hydatis*), et termine la partie zoologique de son mémoire par les Acères proprement dites, qui ne sont autre chose que des *Doridium*. Il n'a pas vu la coquille rudimentaire de ces derniers Mollusques.

A la suite de la zoologie descriptive, Cuvier donne des détails anatomiques. Non-seulement cette partie du livre est très incomplète, mais on y trouve encore des erreurs assez graves sur les organes de la génération, sur le système nerveux, etc.

En 1819, Lamarck (1), dans la première édition de son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, ne fait qu'établir la famille des Bulléens d'après ce qu'en a dit Cuvier.

Delle Chiaje, qui vient ensuite, est un des auteurs dans les travaux duquel nous trouvons le plus de renseignements. D'abord en 1823, dans son ouvrage sur l'*Histoire et l'anatomie des animaux sans vertèbres* (2), il est le premier à faire d'une manière sérieuse l'anatomie du *Gasteropteron*. Il commence son mémoire par des considérations historiques sur cet animal. D'après lui, c'est un chirurgien hambourgeois, F. Martens, qui le premier attira l'attention des zoologistes sur ce Mollusque qu'il nomma *Clio*. Quelque temps après, Pallas le décrivit de nouveau sous la dénomination de *Clione borealis*.

(1) Lamarck, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, t. VI, 2e partie, p. 27 à 36.

(2) Delle Chiaje, *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre* (Mémoire II, p. 53 du volume Ier, 1823).

Delle Chiaje, qui en fait un *Clio* véritable, réunit le *Gasteropteron* aux deux *Clio* connus alors, *Cl. borealis* de Linné et *Cl. australis* de Bruguière, et il crée une troisième espèce qu'il désigne sous le nom de *Clio Amati*, en l'honneur d'un médecin de ce nom.

Après cet historique, Delle Chiaje aborde la description de l'animal et divise son mémoire en deux parties.

Dans la première partie de son travail, il ne s'occupe que de la forme générale du corps du *Gasteropteron*, de sa coloration et de sa pêche. Tous les détails qu'il donne nous ont paru assez exacts.

Dans la seconde partie, il fait connaître l'anatomie. Les téguments sont assez bien décrits, sauf la membrane coquillière et la petite coquille, qu'il n'a point vue. Passant à l'étude du tube digestif, il prend l'extrémité de l'œsophage pour l'estomac, tandis qu'il considère la partie dilatée où viennent aboutir les conduits hépatiques comme étant le commencement de l'intestin : « le duodénum s'enfonce dans la masse du foie, et se dilate un peu pour recevoir les conduits hépatiques ». Delle Chiaje commet d'autres erreurs sur la glande rouge, sur les organes de la génération et le système nerveux.

La description du peu qu'il a vu de l'appareil circulatoire est assez exacte. Constatant la présence de l'eau de mer dans la cavité du corps de l'animal, il croit qu'elle y pénètre à travers la substance musculaire des ailes, et le premier il entrevoit chez les Mollusques l'introduction de l'eau dans l'organisme, sans pouvoir toutefois se l'expliquer complètement.

Cette anatomie, bien que très incomplète, est généralement assez exacte, surtout si l'on songe que Delle Chiaje a donné cette description d'après trois individus seulement.

Peu de temps après (1), ce même naturaliste faisait paraître un second mémoire sur un Mollusque de la famille des Bullidés, le *Doridium*. Il commence par rétablir le véritable nom de cet animal, nom générique que Meckel de Hall lui avait donné,

(1) Delle Chiaje, *loc. cit.* (*Memoria letta nella sessione accademica de* 3 *giugno*, 1823, p. 117-123).

et que Cuvier n'avait pas connu, puisqu'il désignait le même Mollusque sous la dénomination d'*Akera* et croyait être le premier à en parler.

Delle Chiaje constate la présence d'une coquille rudimentaire chez le *Doridium*, et place ce genre entre les Bulles, les Aplysies et les Dolabelles. Après avoir dédié à Meckel l'espèce qui fait l'objet de son mémoire, il en donne une bonne description extérieure; mais la description anatomique laisse à désirer. Ainsi il prend le bulbe buccal pour l'estomac, et la partie du tube digestif qui remplit cette fonction n'est pour lui qu'une partie dilatée de l'intestin. Toutefois la présence des glandes salivaires le long de cet organe l'amène à établir un rapprochement assez singulier entre l'estomac du *Doridium* et celui de l'*Aphrodite squamata :* les glandes salivaires qui ont la forme de cæcum sont pour lui les homologues des appendices cæcaux de l'Aphrodite.

La description des organes de la génération et de la circulation, ainsi que celle du système nerveux, sont inexactes en bien des points.

Deux ans après, Delle Chiaje (1) nous donne un nouveau mémoire pour servir de complément au précédent. Dans ce travail il établit une nouvelle espèce du genre *Doridium*, le *Dor. aplysiforme;* après en avoir donné les caractères extérieurs, il touche à peine à la partie anatomique. Nous retrouvons dans cette seconde étude les erreurs que nous avons signalées dans la première.

Blainville, dans son *Manuel de malacologie et de conchyliologie* (2), qui parut cette même année, place la famille des Bullidés, sous la dénomination d'Acères, dans son troisième ordre de la classe des Paracéphalophores; il la met après les Patelloïdes. D'après Blainville, la famille des Acères comprend, outre les genres *Bulla*, *Bullæa*, *Lobaria* et *Gasteropteron*, d'autres types de Mollusques qui ne doivent point en faire partie (*Bellerophus*, *Sormetus* et *Atlas*). La description qu'il

(1) Delle Chiaje, *loc. cit.* (*Memoria letta 3 gennajo*, p. 185-190).
(2) Blainville, *Manuel de malacologie et de conchyliologie*, 1825.

donne du genre *Gasteropteron* est exacte ; la figure de l'animal (pl. 45, fig. 5) laisse cependant à désirer.

Dans le *Règne animal* de Cuvier, publié après sa mort, en 1836 (1), nous remarquons que la famille des Bullidés est placée dans le quatrième ordre des Gastéropodes, G. Tectibranches, après les Bursatellidés, et nous trouvons tout de suite après, mais séparément, le genre *Gasteropteron*. Cuvier se contente dans cet ouvrage de nous donner les diagnoses génériques et spécifiques de ces Mollusques et nous renvoie, pour ce qui concerne leur anatomie, aux travaux de Delle Chiaje et aux siens propres.

La même année parut la deuxième édition des *Animaux sans vertèbres* de Lamarck. Dans la partie consacrée aux Mollusques et revue par Deshayes et M. H. Milne Edwards, nous observons que ces naturalistes ont retranché de la famille des Acères tous les types qui ne leur paraissaient pas avec juste raison devoir en faire partie. Ils n'admettent que les Bullines, Bulles, Acères, Bullées et le genre *Gasteropteron*. Dans cet ouvrage de zoologie générale, nous ne trouvons rien sur l'anatomie de ces animaux.

En 1840, Cantraine, dans sa *Malacologie méditerranéenne et littorale* (2), s'étend longuement sur la famille des Acères. Dans la caractéristique de cette famille, il dit que ces êtres n'ont point d'yeux, erreur qu'il commet avec plusieurs autres naturalistes ; il ne voit pas non plus que le disque céphalique provient des tentacules, et conclut de cette absence des organes des sens que les ganglions cérébroïdes font défaut, car pour lui les véritables ganglions cérébroïdes sont des ganglions secondaires, et la commissure intercérébroïdale représenterait les premiers ganglions atrophiés.

Cantraine étudie ensuite les trois genres qu'il admet : *Akera* ou *Doridium*; *Bulla* et *Gasteropteron*. Chez l'*Akera*, il relève l'erreur de Delle Chiaje au sujet de l'estomac, et donne à la

(1) G. Cuvier, *Regne animal*, 3e édit., 1836.

(2) Cantraine, *Malacologie méditerranéenne et littorale*, extrait du t. XIII, des *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, 1840.

cavité musculaire qui se trouve au commencement du tube digestif sa véritable dénomination en rapport avec sa fonction.

Il passe ensuite au genre *Bulla*, auquel il adjoint les *Bullæa*, et il étudie enfin le *Gasteropteron*. Chez ce dernier type, il n'a pas constaté la présence de la petite coquille et de la cuticule coquillière. Bien qu'il ait observé la présence de deux points noirs dans l'épaisseur des téguments du disque tentaculaire, il refuse de croire à l'existence des yeux, parce que, d'après lui, il n'y a pas de muscles et de nerfs qui s'y rendent. La description extérieure du corps du *Gasteropteron* est très exacte. Cantraine en donne aussi l'anatomie, mais dans cette dernière partie nous trouvons plusieurs erreurs : ainsi l'auteur parle d'un petit appendice en cæcum qui dépendrait de l'estomac, appendice que nous n'avons jamais vu ; il prend la glande hermaphrodite pour l'ovaire, etc.

Philippi, en 1844 (1), parle des divergences de la famille des *Bullæacea* (c'est ainsi qu'il désigne les Acères) dans son ouvrage sur les Mollusques de Sicile, et ne donne que de courtes diagnoses génériques et spécifiques sur chacun des types qu'il a pu se procurer (*Acera*, *Bullæa*, *Bulla* et *Gasteropteron*.)

Six ans après, un naturaliste anglais, W. Clark (2), publiait dans les *Annals and Magazine of Natural History* un travail sur les Bullidés. C'est surtout sur le *Bulla Hydatis* que cet observateur s'étend assez longuement. Il est regrettable que les descriptions anatomiques qu'il donne sur ce Mollusque ne soient pas accompagnées de figures. Cette anatomie, bien qu'assez détaillée, offre encore de nombreuses lacunes et contient diverses erreurs que nous signalerons plus loin en parlant du même type. Le commencement du mémoire anglais est consacré à des considérations générales sur la famille, et particulièrement sur les types dont il est question ensuite (*Bulla*, *Cylichna*, *Philine*.)

(1) Philippi, *Enumeratio Molluscorum Siciliæ cum viventium, tum in tellure tertiaria fossilium* (1844), p. 93-97.

(2) W. Clark, *Mémoire sur les Bullidés* (*the Ann. and Magaz. of Natural History*, 2e série, 1850, vol. VI, p. 98).

Dans la même revue, Hancock (1) donnait deux ans après une note sur les organes olfactifs des Bullidés. Il établit dans ce travail un rapprochement comme fonction entre ces organes et les tentacules des *Æolis*.... Le lobe céphalique représente bien les tentacules dorsaux et labiaux des précédents Nudibranches. Les nerfs tentaculaires viennent en effet se ramifier dans ce lobe, et les renflements ganglionnaires dont ils sortent sont parfois très volumineux (*Gasteropteron*).

Le naturaliste anglais montre dans son mémoire que les fonctions olfactives peuvent être remplies par le lobe céphalique tout entier (*Gasteropteron*), ou commencer à se localiser dans une partie (partie latéro-inférieure); comme chez le *Philine aperta*. Chez l'*Acera*, la localisation est plus accentuée, mais elle arrive à son apogée dans le *Bulla Hydatis*, où l'appareil ne constitue plus une simple et légère différenciation de l'épiderme, mais des feuillets transverses prenant leur origine des deux côtés d'un axe longitudinal assez saillant. Ces organes sont toujours pairs. Ce travail n'est malheureusement pas accompagné de figures.

C'est à cette époque que parut la seconde partie zoologique du *Voyage de la* BONITE (2), rédigée par Souleyet. Elle contient une anatomie générale du *Gasteropteron*, travail un peu plus complet que celui de Delle Chiaje, mais dans lequel nous trouvons encore de nombreuses lacunes et des erreurs assez graves.

Ce naturaliste s'occupe aussi de deux espèces de Bullidés (*Bulla Pullastra* et *B. fasciata*), seulement au point de vue descriptif, mais ne dit pas un mot de leur anatomie.

Mais revenons à son travail sur le *Gasteropteron*. Cet auteur, après l'historique du genre, commence son étude anatomique par l'examen des appareils respiratoire et circulatoire. Il décrit ensuite le tube digestif et les organes de la généra-

(1) Hancock, *On the Olfactory apparatus in the Bullidæ* (*Annals and Magaz. of Natural History*, 2e série, 1852, t. XI, p. 188).

(2) Souleyet, *Voyage autour du monde de la* BONITE (1836-37), *Zoologie*, t. II, p. 462-470, avec une planche in-folio, 1852.

tion; cette première partie de sa monographie est assez exacte, mais très incomplète.

Nous arrivons ensuite à la description de la glande rouge, que Souleyet prend pour l'organe de Bojanus, puis au véritable organe urinaire, dont il n'a pas su reconnaître la fonction.

Enfin Souleyet termine son étude sur le *Gasteropteron* en s'occupant du système nerveux qu'il décrit un peu plus minutieusement que le reste, mais encore d'une manière très incomplète; les figures qu'il en donne sont même inexactes en bien des ponts.

En 1860, nous trouvons dans une revue allemande, un mémoire de Krohn intitulé : *Ueber die Schale und die Larven der* « Gasteropteron Meckelii » (1). Ce travail, assez court, est accompagné de deux figures donnant au trait la forme de la petite coquille de ce Mollusque. Krohn n'entre pas dans de grands détails, mais fait connaître seulement, ce que personne n'avait jamais observé avant lui, que la pellicule qui recouvre les viscères se termine par une toute petite coquille hyaline et très fragile. Nous ne nous arrêterons pas sur ce que dit Krohn à propos des larves du *Gasteropteron*, attendu que nous n'avons pu nous en procurer et vérifier ses descriptions.

Meyer et Mobius, dans le premier volume de la *Faune de la baie de Kiel* (2), s'occupent bien des Bullidés, mais sans donner aucune anatomie; nous devons toutefois dire un mot de l'étude très consciencieuse que ces auteurs ont faite des *radula* et des pièces stomacales des trois types qu'ils ont recueillis.

Ils ont décrit et figuré les variations que l'on observe dans les formes des dents de la *radula* suivant le rang que ces pièces occupent; c'est la seule partie qui puisse réellement nous intéresser, car elle nous montre que souvent (et peut-être toujours?) les divisions adoptées pour désigner les dents latérales n'ont pas de raison d'être.

(1) Aug. Krohn, *Ueber die Schale und die Larven des* Gasteropteron Meckelii (*Archiv für Naturgeschichte*, 26e année, 1860, t. I, p. 64-68).

(2) A. Meyer und K. Mobius, *Fauna der Kieler Bucht : Die Hinterkiemer oder Opistobranchiata der Kieler Bucht*, vol. I, 1865.

John Jeffreys (1), dans son ouvrage intitulé *British Conchologg*, volume IV, place en tête de son ordre des *Pleurobranchiata* la famille des Bullidés. Après quelques généralités sur l'ensemble de cette famille, il étudie les divers genres ayant des représentants dans la faune des îles Britanniques, mais sans en faire d'anatomie. Les planches (pl. 8, 95, 96 et 97) ne donnent que la coquille et quelquefois le facies des animaux.

Nous arrivons enfin à un ouvrage important (2), qui, bien que consacré spécialement à l'étude des centres nerveux des Mollusques en général, n'en est pas moins fort utile à connaître pour tout ce qui a rapport au système nerveux des Bullidés. Cet ouvrage, qui a été fait à un point de vue théorique, laisse souvent à désirer dans sès représentations des centres nerveux. Son auteur, M. le docteur Jhering, s'est efforcé, en se basant sur cet appareil organique des Mollusques, d'établir une classification nouvelle. Nous ne le suivrons pas dans cette voie.

Nous nous contenterons, dans le chapitre re atif au système nerveux du *Gasteropteron*, ai si que dans le chapitre consacré aux centres nerveux des autres Bullidés, de compléter, au point de vue purement descriptif, ce que le savant naturaliste allemand a fait sur les centres nerveux des Mollusques de cette famille.

I. — Monographie du GASTEROPTERON MECKELII.

CHAPITRE II.

ESPÈCES, MŒURS, HABITAT.

Le genre *Gasteropteron*, qui, comme nous l'avons déjà dit plus haut, a été créé en 1813 par Meckel, ne comprenait jusqu'à ces derniers temps qu'une seule espèce, le *G. Meckelii* de Kosse.

Il n'a été augmenté depuis, à ma connaissance, que par la

(1) J. Jeffreys, *British Conchology : Marine Shells*, vol. IV, 1877.

(2) Herm. Jhering, *Vergleichende Anatomie des Nervensystemes und Phylogenie der Mollusken*. Leipzig, 1877.

découverte du *Gasteropteron sinense*, que A. Adams a décrit en 1861, dans son Mémoire sur les nouvelles espèces de Mollusques du nord de la Chine et du Japon (1).

Nous ne nous occuperons que de l'espèce méditerranéenne, attendu qu'il nous a été impossible de nous procurer des exemplaires du type exotique. Adams n'a eu lui-même en sa possession que trois individus avec lesquels il s'est contenté d'établir les caractères spécifiques.

Avant de parler des mœurs et de l'habitat du *G. Meckelii*, il me semble indispensable de reproduire ici ses diagnoses générique et spécifique.

Genre GASTEROPTERON.

Syn. : Clio, Kosse, Cuvier, Delle Chiaje. — Sarcoptère, Rafinesque.

Animal ovale, à lobes latéraux développés en expansions aliformes se rencontrant et se soudant en arrière. Disque céphalique triangulaire, obtus en avant, pointu en arrière. Dents linguales, 5, 1, 0, 1, 5. Manteau peu développé ; plume branchiale visible sur le côté droit. Orifice reproducteur en avant de la branchie, l'ouverture anale étant située en arrière du même appareil.

Gasteropteron Meckelii, Kosse.

Syn. : *Clio Amati*, Delle Chiaje.

G. corpore puniceo; alis connatis semicircularibus, plerumque guttis albis, raris, inferne aspersis, cæruleque marginatis; pede pallidiori (2).

(1) A. Adams, *On some new Species of Mollusca from the north of China and Japan*, in *the Ann. and Magaz. of Natur. Hist.*, 3e série, vol. VIII, p. 139. — Voici la diagnose spécifique : « *G. animali carneo colore, ubique carmineo punctatim et reticulatim picto, corpore pallidiore, integumento subpellucido visceribus conspicuis; pedis lobis magnis, liberis, marginibus integris, rotundatis; superficie rubro-punctata ac reticulata.* » — D'après ses caractères spécifiques, l'espèce qui a été pêchée à Hulu-shan bay (Chine), sur des fonds vaseux, à 5 ou 6 mètres de profondeur, diffère peu du *G. Meckelii*.

(2) J'ai pris la diagnose générique dans le *Manuel de conchyliologie* de Wood-

Les pêcheurs napolitains désignent le *Gasteropteron* sous le nom de *Palommella*.

Cet animal n'est guère connu que dans diverses parties de la Méditerranée ; son extension géographique est cependant favorisée non-seulement par le transport des larves au moyen des courants marins, mais encore par sa vie demi-pélagique. Je dis demi-pélagique, parce que, grâce à sa conformation, le *Gasteropteron* peut lutter contre certains courants marins, ou tout au moins les éviter et se diriger un peu en nageant.

Son habitat ordinaire est dans les fonds sablonneux, par 60 à 80 mètres de profondeur, mais on trouve aussi ce Mollusque moins profondément, et dans ce dernier cas, sur les limites des fonds coralligènes ou de Zostères.

Dans les fonds sablonneux, il trouve toujours en abondance une nourriture appropriée à son organisation, c'est-à-dire des Foraminifères et des larves de divers Invertébrés.

Ce Mollusque ne peut pas cheminer avec la partie médiane de son pied, mais c'est au moyen des expansions latérales de ce même organe, les *parapodies*, qu'il se déplace ; pour cela il les agite latéralement, s'en servant absolument comme un Oiseau de ses ailes ; suivant l'inflexion qu'il leur donne et la rapidité avec laquelle il les fait mouvoir, on le voit faire de véritables évolutions. Le *Gasteropteron* doit venir rarement à fleur d'eau, bien que Delle Chiaje dise que « dans les temps chauds et sereins, on le voit même flotter à la surface quand la mer est très calme ». Il ne m'a jamais été donné de constater la chose ; lorsque j'ai eu à ma disposition des individus bien vivants, ils ne venaient pas se reposer à la surface de l'eau, le pied tourné en haut, comme on le remarque si fréquemment pour la plupart des Nudibranches. Cependant un organe glandulaire spécial que l'on observe à la partie postérieure du pied et s'ouvrant en ce point, pourrait, grâce aux mucosités qu'il produit, former une espèce de radeau au moyen duquel l'animal

ward, en ayant le soin de rectifier les quelques erreurs qui s'y trouvent ; disant que c'est à l'ouvrage de Cantraine que j'emprunte la diagnose spécifique, telle qu'il la donne, sans y rien changer.

ARTICLE N° 1.

se laisserait emporter par les courants marins. En décrivant dans la suite cet organe glandulaire, nous reviendrons sur sa fonction probable.

Les dimensions du *Gasteropteron Meckelii* sont assez variables. D'ordinaire l'animal n'a pas plus de 20 à 24 millimètres de longueur sur 25 à 30 millimètres de largeur. Son corps proprement dit, c'est-à-dire la partie où sont contenus les organes, est loin d'avoir ces dimensions ; il a tout au plus les deux tiers de la longueur sur un tiers de la largeur. Les dimensions données par les divers naturalistes qui se sont occupés de cet animal se rapportent donc au pied et à ses parapodies.

Par suite de son séjour dans des fonds aussi considérables, on ne peut jamais le conserver bien longtemps en vie dans de petits aquariums.

Il m'a été impossible de voir l'accouplement et même la ponte chez les individus que j'ai pu conserver quelques jours en captivité.

CHAPITRE III.

ASPECT EXTÉRIEUR, TÉGUMENTS, COQUILLE. — ASPECT INTÉRIEUR.

L'animal rappelle par sa conformation générale l'aspect de certains Ptéropodes; c'est même cette particularité qui avait décidé les premiers naturalistes qui s'en sont occupés à le placer dans cet ordre. Delle Chiaje lui-même, après en avoir fait l'anatomie, n'a pu se soustraire à cette idée préconçue.

Le *Gasteropteron*, vu par sa face ventrale, n'offre presque qu'une membrane continue sans proéminence bien marquée de la région médiane du pied; à peine si l'on peut distinguer ce qui constitue le pied proprement dit des expansions latérales ou *parapodies :* la coloration moins prononcée de cette partie médiane en indiquerait bien mieux les limites.

La face dorsale consiste en une surface elliptique, dont le grand diamètre est transversal; dans le sens du petit diamètre,

se trouve le corps proprement dit, dont l'étendue égale environ le quart de la face dorsale tout entière.

Ce corps présente à l'extérieur deux grandes divisions : l'une antérieure, pentagonale et légèrement bombée; l'autre postérieure, de forme ovoïde et de dimensions plus grandes.

La partie antérieure de forme pentagonale, ainsi que nous l'avons dit, ressemble, pour employer la comparaison de Krohn, à un écu d'armoiries; la partie supérieure de cet écu est située en avant, tandis que la pointe s'appuie sur le sac viscéral sans y adhérer.

Ce pentagone légèrement bombé, que l'on désigne sous le nom de *disque céphalique* (1), consiste en une membrane assez charnue, débordant tout autour les parties qu'elle recouvre et auxquelles cependant elle adhère presque complètement. Elle est séparée des parapodies par deux sillons assez larges. C'est à l'extrémité antérieure de celui de droite, dans le voisinage de l'ouverture buccale, que nous trouvons l'orifice de la verge.

Ce disque céphalique, qu'on nomme aussi *disque tentaculaire*, parce qu'on le considère comme le représentant des tentacules, n'offre extérieurement aucune trace d'organes des sens.

La partie postérieure, qui est près de deux fois plus volumineuse que la précédente, adhère par son extrémité antérieure à la surface elliptique sus-mentionnée, ainsi qu'au-dessous du disque céphalique; le reste forme une espèce de sac non adhérent.

Le manteau est, chez le *Gasteropteron*, très rudimentaire en épaisseur comme en étendue; il ne se trouve en réalité nettement représenté que sur le côté droit par un rebord assez charnu qui se termine postérieurement par une sorte de flagellum (2). Ce flagellum était pris par divers auteurs (3) pour

(1) Désigné dans la figure 1 par les lettres *D.c.*

(2) Même figure, *Fl.*

(3) Delle Chiaje dit, en effet, page 57 de son Mémoire sur cette espèce de Mollusque : « Je suis convaincu qu'elle (la glande rouge) a une issue par le petit canal qui perd à l'extérieur. »

un conduit excréteur mettant en communication un organe interne avec l'extérieur. Toutefois on peut considérer comme manteau tout l'ensemble des téguments qui enveloppent extérieurement le sac viscéral.

Un rebord (1) signalé plus haut sert à protéger le point d'attache de la branchie, et à constituer cette grande cavité où nous trouvons l'anus, l'orifice externe de l'organe de Bojanus (2), l'ouverture génitale (3), et très probablement aussi, bien qu'il m'ait été impossible de l'apercevoir, l'orifice qui met en communication l'appareil circulatoire avec l'extérieur.

La branchie, de forme triangulaire, semi-pennée, dirigée d'avant en arrière et de haut en bas, s'insère suivant une large base immédiatement après l'ouverture des organes de la génération. L'axe sur lequel se trouvent implantés les feuillets qui constituent cet organe décrit une courbe dont la convexité est tournée vers la région pédieuse, de telle sorte que les extrémités des lamelles branchiales viennent s'appliquer contre le corps cachant ainsi les ouvertures anale et urinaire.

En avant de la branchie, dans le sillon formé par le point de jonction du corps avec la membrane pédieuse, on observe une rainure (4) assez profonde, sorte de canal incomplètement fermé, allant de l'ouverture génitale à l'orifice de la verge, et qui est destiné au transport des éléments mâles de la vulve à l'organe copulateur.

Il nous reste à dire un mot sur la partie supérieure des parapodies pour terminer la description de la face dorsale du *Gasteropteron*. Aucun organe ne se trouvant dans l'épaisseur des tissus de ces expansions, si ce n'est la glande à mucus située suivant l'axe longitudinal de l'animal et dont l'ouverture se montre à la face ventrale, dans cette partie un peu en pointe qui constitue l'extrémité du pied rudimentaire, nous n'avons rien à signaler : nous nous trouvons en présence d'une sur-

(1) Fig. 1 et 6, *M.r*
(2) Fig. 6, *o.B.*
(3) Fig. 6, *o.V.*
(4) Fig. 6, *r.s.*

face plane dont le contour est un peu sinueux sans montrer toutefois d'échancrures, parce que ces sinuosités sont dues aux contractions continuelles des muscles des parapodies; mais lorsque l'animal est mort, on peut, en étendant ces parties latérales, avoir un contour aussi régulier et aussi continu que celui qu'on observe dans les figures un peu raides des divers auteurs qui se sont occupés de ce Mollusque.

La coloration du *Gasteropteron* est tantôt rouge pourpre, tantôt rouge orangé sale; parfois même la teinte est à peine rosée. Ces variations correspondent à l'habitat de ces animaux. Ceux qui ont séjourné longtemps dans des fonds vaseux revêtent la teinte orangée pâle, tandis que ceux qui habitent les fonds coralligènes sont colorés d'une manière très intense.

De toutes les parties du corps, ce sont les parapodies qui nous présentent la coloration la plus accentuée sur leurs deux faces; viennent ensuite le disque céphalique et le rebord charnu du côté droit du corps, tandis que le reste de l'enveloppe du sac viscéral et le pied n'offrent qu'une teinte très pâle.

Cette coloration rouge n'est jamais la seule que l'on observe; le bord des parapodies, ainsi que le contour libre du disque céphalique, présente un liséré blanc avec reflets bleuâtres; l'extrémité du flagellum est presque toujours de cette dernière couleur. En dehors de cette teinte bien localisée, on remarque aussi un plus ou moins grand nombre de taches blanches, de forme irrégulière, répandues sur toutes les parties du corps, mais principalement abondantes sur les deux faces des parapodies. Toute la région circumbuccale est d'un jaune orangé.

Passons maintenant à la description des téguments de ce Mollusque. Si l'on regarde au microscope, avec un faible grossissement, un débris de la peau, on observe qu'à l'extérieur il existe une membrane finement granuleuse. Cette membrane, de nature cellulaire, constitue l'épiderme de l'animal; elle n'offre aucune particularité digne d'être signalée.

Immédiatement au-dessous, dans l'épaisseur d'une couche fibreuse, nous voyons les cellules pigmentaires se grouper de distance en distance, et former ainsi une multitude de petites

taches rouges qui, vues à la loupe, ont l'air d'un fin pointillé; suivant que ces taches pigmentaires sont plus ou moins abondantes, nous avons une coloration intense ou très pâle.

Les cellules pigmentaires sont assez grosses, elles présentent toujours un nucléus très visible; les granulations rouges ne sont pas sphéroïdales, mais polymorphes.

A côté de ces groupes de cellules à contenu rougeâtre, nous trouvons chez certains individus, chez ceux qui habitent les fonds vaseux, une multitude de groupes analogues de cellules dont la substance pigmentaire est jaune orangé : c'est à ce mélange de taches rouges et jaunes que cette variété de *Gasteropteron* doit sa teinte orangée sale.

Dans cette même couche fibreuse on observe aussi en certains points des granulations calcaires isolées les unes des autres, mais alors nullement visibles à l'extérieur; en d'autres points ces mêmes concrétions forment de petits amas qui constituent les taches blanches dont nous avons déjà parlé. Ces granulations calcaires sont proportionnellement beaucoup plus grosses que celles des cellules pigmentaires; elles n'affectent aucune forme géométrique régulière.

C'est au-dessous de cette couche fibreuse que nous trouvons la région musculaire des téguments, formée par un entrelacement de bandelettes des plus compliqués; c'est un véritable réseau. Cette couche est plus ou moins développée, suivant les parties du corps que l'on examine. Tandis que les parois du sac viscéral n'en présentent qu'une d'une épaisseur très faible, dans les parapodies, ainsi que dans les téguments de la région antérieure du corps, cette couche est fort épaisse.

Nous trouvons au-dessous de la faible couche musculaire des téguments du sac viscéral une très grande cavité entourant les deux tiers de cette région du corps; cette cavité est séparée de celle où se trouvent les viscères par une seconde membrane musculaire d'une faible épaisseur. Dans cette vaste poche se trouve la coquille.

Cet organe protecteur est très peu développé chez le *Gasteropteron*; il se compose d'une très fine pellicule qui se termine

postérieurement par une petite coquille nautiliforme ayant à peine un demi-millimètre de diamètre.

La coquille proprement dite a été vue pour la première fois par Krohn, en 1860 : avant lui, divers naturalistes avaient observé la membrane qui occupe toute l'étendue de la poche, mais aucun ne l'avait décrite avec exactitude et ne s'était rendu compte de sa signification anatomique ; bien souvent on n'en faisait même pas mention, et l'on considérait ce genre d'*Opisthobranche* comme totalement dépourvu d'organe protecteur des viscères.

La coquille a environ de 4 à 5 dixièmes de millimètre ; elle est nautiliforme, hyaline et très translucide. Son test rappelle tout à fait celui de la coquille de la Carinaire ! Elle décrit de un tour et demi à deux tours de spire, mais elle n'est en réalité constituée que par le dernier tour, tant il est développé. Si on l'observe sous un très fort grossissement, on remarque de fines stries transversales qui correspondent aux stries d'accroissement. Cette coquille se trouve sous la masse hépatique, qui forme un petit prolongement spiral pénétrant dans sa cavité ; elle est située un peu à droite, assez près de l'anus, mais en arrière de cette ouverture ; sa convexité est tournée vers le pied.

Du bord de l'ouverture de la coquille et adhérant à ce bord, part la membrane coquillière, qui, en s'élargissant, recouvre toute la face dorsale et une partie des côtés de la masse viscérale ; elle se prolonge en avant jusqu'à l'extrémité antérieure de la poche, atteignant presque la pointe du disque céphalique.

Je considère cette membrane comme n'étant que le prolongement de la cuticule externe de la coquille, cuticule sous laquelle aucun dépôt calcaire ne s'est formé. Nous trouvons chez divers Mollusques à coquille interne, le *Doridium* par exemple, un prolongement membraneux analogue, plus ou moins dépourvu de concrétions calcaires.

Maintenant que nous avons décrit l'aspect extérieur du *Gasteropteron*, la constitution de ses téguments et l'organe protecteur du sac viscéral, il nous paraît bon, avant d'entrer dans

les descriptions des divers systèmes organiques de cet animal, d'indiquer rapidement le mode de distribution de ces systèmes, et les rapports qui existent entre eux.

Lorsqu'on ouvre ce Mollusque par la face dorsale et suivant la ligne médiane, on se trouve quelque peu arrêté en arrière du disque céphalique par un épaississement musculaire transversal; cet épaississement, se continuant sur les côtés et en dessous, forme un anneau musculaire qui donne naissance à une membrane de la même nature, mais d'une finesse telle que lorsqu'elle est bien tendue et appliquée contre un organe, il est difficile de l'apercevoir tout de suite, même avec le secours d'une bonne loupe. Cette membrane, qui constitue une espèce de diaphragme, divise la cavité du corps en deux régions. Dans la plus vaste cavité, celle qui se trouve en arrière du diaphragme, nous observons : la partie terminale de l'intestin, avec le foie et la glande hermaphrodite, formant un tout compacte qui recouvre les autres organes de la génération, en contractant même une certaine adhérence avec eux; puis, sur le côté droit de la masse hépatico-hermaphrodite, la glande de Bojanus, qui adhère non à cette masse, mais au plancher de la poche coquillière; en avant du foie, entre cet organe et le diaphragme, se trouve enfin le péricarde, avec cette glande rouge (1) dont je n'ai pu reconnaître les fonctions et qui s'étend sur une partie de l'intestin. Dans la cavité antérieure, on ne trouve que le commencement du tube digestif (bulbe, œsophage), l'organe copulateur et les centres nerveux.

Cette division intérieure du corps en deux cavités correspond exactement à celle de la face dorsale de l'animal; en effet, la cavité antérieure occupe tout l'espace caché par le disque céphalique, tandis que la cavité postérieure est complètement recouverte par le manteau rudimentaire. Chez tous les Bullidés, nous retrouverons cette division intérieure correspondant à celle de l'extérieur, mais cette dernière sera même plus accusée par suite du développement du lobe postérieur du manteau.

(1) Fig. 8, *gl. ind.*

Le diaphragme présente en son milieu et un peu inférieurement une grande ouverture par laquelle passent le tube digestif et les connectifs qui se rendent aux ganglions génitaux; c'est aussi par cette ouverture que l'aorte antérieure pénètre dans la première cavité du corps.

Nous ne nous occuperons pas séparément du système musculaire, attendu qu'il n'offre qu'un intérêt bien secondaire dans la monographie du *Gasteropteron*. Je me propose enfin, en décrivant chaque appareil, de signaler les muscles principaux qui remplissent un rôle dans le fonctionnement des divers organes.

CHAPITRE IV.

ORGANES DE LA VIE NUTRITIVE.

Ce chapitre contient la description de tous les appareils organiques qui plus ou moins directement concourent à la nutrition de l'animal, ainsi que leurs annexes.

Le tube digestif et ses dépendances feront l'objet du premier paragraphe; dans le second, je m'occuperai des organes glandulaires indépendants; le dernier sera consacré aux organes de la respiration et de la circulation.

I. — Organes de la digestion

La description de l'appareil de la digestion sera divisée en deux parties: l'une consacrée à l'étude du tube digestif proprement dit, l'autre à celle des glandes annexes de cet appareil.

1° Tube digestif.

Nous ne trouverons pas chez le *Gasteropteron* un tube digestif aussi compliqué que celui de la plupart des Bullidés; il est même, après celui du *Doridium*, le plus simple de tous les types de cette famille.

Ouverture buccale (1). — Pour observer la conformation de l'ouverture buccale et voir ses rapports avec les parties avoisi-

(1) Fig. 2, *o. buc.*

nantes, il faut renverser l'animal sur le dos et le fixer dans cette position; relever ensuite un peu la tête en l'amenant en avant, tandis que l'on fait subir une légère traction en arrière au pied; on peut même ramener de dessous le corps la pointe du disque céphalique et la fixer. — Dans cette position, toute la région antérieure du *Gasteropteron* se trouve tournée en haut vers l'observateur.

On aperçoit, au milieu d'un petit enfoncement, la bouche, qui présente en avant le rebord antérieur du disque céphalique; ce rebord, très légèrement incurvé en son milieu, sert de voile buccal. En arrière, se trouve la partie antérieure du pied, dont l'échancrure médiane est un peu plus prononcée que celle du voile; latéralement, on distingue deux mamelons, un de chaque côté. De ces mamelons prennent naissance les parapodies, et ils servent à compléter l'entonnoir faisant office de vestibule pour la bouche.

Comme nous le verrons en parlant des annexes du tube digestif, c'est dans cette partie de l'appareil qu'une multitude de glandes unicellulaires versent leurs produits.

L'ouverture buccale est elle-même arrondie; elle offre une coloration jaune légèrement rosée, et tous les replis qui la circonscrivent sont assez hyalins.

Immédiatement après, nous trouvons une trompe (1) assez courte, d'un diamètre constant, organe que l'animal peut projeter à l'extérieur pour s'emparer de sa proie. Cette trompe est tapissée intérieurement par une membrane grisâtre assez délicate, qui n'est que la continuation des téguments externes; au-dessous de cette membrane est une couche de tissu musculaire assez développée, reliant l'ouverture buccale au bulbe buccal.

Bulbe buccal (2). — Cet organe n'a pas une forme assez bien définie pour être caractérisée en peu de mots; le dessin de l'ensemble du tube digestif, où le bulbe est vu par dessus, et la figure 10, où j'ai seulement représenté sa face inférieure,

(1) Fig. 9, *T*.
(2) Fig. 9 et 10, *Bu*.

pourront, avec une courte description, en donner une idée assez exacte.

Le bulbe, dans son ensemble, est ovoïde, un peu aplati à sa face inférieure, assez allongé, et il présente deux renflements successifs; au-dessous du renflement postérieur nous trouvons un grand mamelon trapézoïde très musculaire, qui offre, un peu en arrière et suivant la ligne médiane, un prolongement cylindrique (1) assez proéminent et d'une teinte blanche laiteuse. C'est dans cette région que prend naissance la *radula*.

La coloration générale de l'extérieur du bulbe est blanche, quelquefois très légèrement jaunâtre, à l'exception d'une membrane triangulaire placée à la face inférieure de cet organe et en avant du mamelon trapézoïde, dont la teinte bleuâtre est très apparente, malgré une mince couche de muscles longitudinaux qui la recouvre.

Les muscles, par suite de l'absence de tout squelette chitineux, ont pris un développement assez considérable pour constituer une véritable charpente au bulbe. Ils se trouvent disposés en une série de bandelettes transversales, très distinctes les unes des autres, prenant naissance au-dessous de l'organe, soit sur les côtés du mamelon trapézoïde, soit sur ceux de la membrane bleuâtre.

Les muscles du mamelon trapézoïde sont disposés longitudinalement; quelques-uns d'entre eux, en se prolongeant jusqu'à la trompe, forment le plancher de la partie antérieure de la cavité buccale: ce plancher, comme on peut le voir figure 11, offre en son milieu un sillon qui correspond à celui de la membrane triangulaire que nous avons déjà décrite.

En dessus et un peu en arrière, on observe une interruption assez brusque des couches musculaires, laissant un espace assez grand, de forme circulaire, complètement dépourvu de muscles argentins, mais recouvert par des téguments assez minces permettant d'apercevoir un peu par transparence la radula : c'est de cette partie des enveloppes du bulbe que l'œsophage prend naissance.

(1) Fig. 10, *f. r.*

Si nous ouvrons maintenant cet organe par la face supérieure, de manière à mettre complètement à découvert toutes les parties de la cavité, nous observons la disposition suivante, qui a été fidèlement reproduite dans la figure 11.

Dans la région postérieure (1), on distingue le mamelon radulaire, qui a la forme d'un tronc de cône dont la base supérieure est légèrement tournée vers l'ouverture buccale; au milieu de cette base est un sillon dirigé suivant l'axe du bulbe et dans lequel se trouve logée la radula. En avant de la masse linguale, nous distinguons une éminence musculaire recouvrant toute la partie colorée en bleu que nous avons décrite en parlant de l'aspect externe du bulbe; d'abord peu large, cette éminence occupe bientôt tout le plancher de la cavité, et présente un sillon qui s'avance en s'élargissant jusqu'à la naissance de la trompe.

Cette partie offre une coloration jaune de chitine qui tranche assez sur la teinte générale gris de fer des parois du commencement de la bouche, teinte due à la coloration de l'épithélium qui tapisse cette cavité. Les cellules épithéliales de toute cette région antérieure sont plus ou moins chitinisées, et forment par suite des taches assez visibles, suivant l'abondance de la chitine. Ainsi nous apercevons d'abord celle qui recouvre en partie l'éminence musculaire sus-désignée; puis une seconde tache à la voûte de la cavité buccale, exactement au-dessus de la précédente, enfin, à l'entrée du bulbe, nous trouvons un anneau coloré à peu près complet. Mais c'est surtout latéralement, vers la partie supérieure de la voûte, que la couche chitineuse devient épaisse au point qu'elle forme deux plaques (2) assez résistantes, très petites, sorte de mâchoires rudimentaires.

Ces mâchoires, disposées une de chaque côté de la ligne médiane et un peu obliquement, sont formées par une multitude de petits bâtonnets chitineux (3), irrégulièrement cylin-

(1) Dans la figure 11, la partie postérieure est dirigée en avant.
(2) Fig. 11, *m.*, *m.*
(3) Fig. 16 et 15.

driques, pressés les uns contre les autres et tous légèrement inclinés vers un point central situé au milieu des plaques. Ces organes, de forme presque rectangulaire, sont à peu près trois fois plus larges que longs; leur coloration est ambrée, très foncée en arrière de chacune d'elles, la teinte jaune se continue, mais en s'effaçant peu à peu, pour bientôt disparaître.

Lorsque j'ai constaté l'existence de ces plaques, je me suis demandé s'il fallait réellement les considérer comme des mâchoires. En examinant la cavité buccale des types de la famille des Bullidés que j'avais à ma disposition, je n'en ai vu qu'un, le genre *Bulla*, possédant des organes semblables, mais plus développés. Poursuivant alors mes recherches dans les familles voisines, j'ai acquis la conviction que ces organes étaient bien des mâchoires rudimentaires, malgré l'assertion de Cantraine et de Souleyet sur la non-existence de semblables pièces chez le *Gasteropteron*. Chez les Aplysies, par exemple, nous rencontrons au commencement du bulbe un anneau chitineux ayant la même constitution que nos plaques et correspondant fort bien avec l'anneau coloré que nous avons signalé ci-dessus chez notre Mollusque. L'anneau des Aplysies, bien qu'il soit complet, offre supérieurement et inférieurement une rainure qui indique sa séparation primitive en deux parties, une droite et une gauche.

Outre ces mâchoires rudimentaires, nous trouvons chez le *Gasteropteron*, en avant de l'anneau, au point de jonction de la trompe avec le bulbe, c'est-à-dire à l'entrée de la véritable ouverture buccale, de petites papilles chitineuses (1) qui semblent en défendre l'entrée. Leur forme est assez irrégulière; quant à leur coloration, elle est plus pâle que celle des mâchoires.

Le mamelon sur lequel se trouve la radula occupe le fond de la cavité buccale. Il est revêtu, ainsi que les parois de toute cette partie pharyngienne, par la continuation de l'épithélium, qui, en se prolongeant, pénètre ensuite dans l'œsophage. Les

(1) Fig. 17.

cellules qui constituent ce revêtement épithélial sont dépourvues de dépôts chitineux, à l'exception de celles qui tapissent la voûte, immédiatement au-dessus de la langue; ces dernières offrent une couche de chitine assez épaisse pour protéger suffisamment cette partie de l'épithélium contre les pointes très acérées des dents linguales. A part cette tache jaune, le reste de la membrane épithéliale offre une teinte grise très pâle.

La radula du *Gasteropteron* repose, avons-nous dit, sur un mamelon très musculaire, volumineux, situé au fond du pharynx, ayant presque au-dessus de lui l'entrée de l'œsophage. Ce mamelon a pour base la partie musculaire trapézoïde qui termine la face inférieure du bulbe; il présente sur sa face supérieure un sillon assez large, qui n'est que la continuation d'un canal prenant naissance au fond du prolongement cylindrique. Ce canal constitue le fourreau de la radula. C'est au fond du tube (terminé en cæcum) que se trouve la matrice des dents. Celles-ci ne parviennent à la surface du mamelon radulaire que lorsque, arrivées à leur entier développement, elles ont acquis assez de dureté pour accomplir leurs fonctions dans l'acte de la mastication.

Le Mollusque peut, dans les mouvements qu'il fait exécuter aux muscles de la masse radulaire, écarter ou rapprocher les parois latérales du sillon, et amener ainsi la tension de la langue qui y est contenue, ou la plier en deux; c'est grâce à ces divers mouvements qu'il lui est possible, lorsqu'il projette tout le mamelon radulaire à l'entrée de la bouche, de saisir sa proie.

La radula elle-même forme une bande longitudinale deux fois plus longue que large, déroulée seulement dans sa moitié antérieure, tandis que l'autre partie est contenue dans le fourreau. Le rachis de cet organe est inerme et ne présente que quelques granulations ou concrétions chitineuses toujours très petites. Sur chaque côté de ce rachis on observe d'abord une rangée longitudinale de dents assez fortes, ce sont les dents

(1) Fig. 12.

intermédiaires (1); puis cinq autres rangées parallèles de dents beaucoup plus petites que l'on nomme dents latérales (2) ou *uncini*. La formule dentaire de la radula du *Gasteropteron* s'énoncera ainsi : 5, 1, 0, 1, 5.

Chez ce Mollusque, les dents intermédiaires sont notablement différentes des *uncini* par leur forme et par leur grosseur; il n'en est pas de même chez tous les types de Bullidés possédant plusieurs rangées longitudinales de dents, chez le *Bulla* par exemple. Dans la seconde partie de notre travail nous reviendrons sur ce sujet.

Au-dessus de la masse linguale, un peu sur les côtés, on observe les deux ouvertures par lesquelles les glandes salivaires versent leurs produits dans la cavité buccale.

Œsophage. — On peut presque considérer le point de départ de l'œsophage comme se trouvant sur les limites des bandes musculaires transverses du bulbe; les téguments qui en forment la voûte au-dessus de la radula dépendraient donc de la troisième région du tube digestif.

Les parois de l'œsophage sont constituées, en allant de l'extérieur à l'intérieur, par une membrane conjonctive, puis par une couche très faible de muscles longitudinaux, par une seconde couche un peu plus forte de muscles transverses, et enfin par l'épithélium.

La coloration des parois est d'un blanc hyalin légèrement jaunâtre.

De la partie supérieure du bulbe, l'œsophage se dirige en arrière un peu vers la gauche et cache presque complètement les ganglions buccaux, ainsi qu'une partie du tube contourné dépendant de l'organe copulateur; il ne poursuit pas sa course dans le même plan, mais il va aussitôt après de haut en bas et pénètre dans la seconde cavité du corps par la grande ouverture que présente le diaphragme. Les glandes salivaires l'accompagnent dans tout son parcours sans contracter d'adhé-

(1) Fig. 12, *d. i.*; fig. 13.
(2) Fig. 12, *d. l.*; fig. 14.

rence avec ses parois, si ce n'est par leur extrémité seulement, presque à la fin de cette région de l'appareil digestif.

L'œsophage peut, lorsqu'il est rempli d'aliments, se dilater, surtout dans sa partie postérieure, et acquérir alors un diamètre double (1) de celui qu'il a près du bulbe buccal ; sa longueur n'est pas très considérable. A l'intérieur, cette partie du tube digestif nous offre des replis longitudinaux assez accentués et peu nombreux, recouverts par l'épithélium ; les cellules qui forment cette dernière membrane sont toutes vibratiles.

Estomac (2). — Il est assez difficile de préciser le point où commence cette région de l'appareil digestif, surtout lorsque l'œsophage est dilaté. Toutefois on peut la faire partir de l'entrée du tube dans la seconde cavité et la faire aller jusqu'après les ouvertures hépatiques.

L'analogue du gésier des autres Bullidés ferait complètement défaut chez le *Gasteropteron*, et l'estomac occuperait tout l'espace compris entre la masse hépatico-hermaphrodite et les téguments du pied. Il est vrai que l'on pourrait, à l'exemple de Delle Chiaje, regarder la partie inférieure de notre œsophage comme étant l'estomac, tandis que la dilatation que nous considérons comme telle ne serait qu'un simple renflement du commencement de l'intestin.

Je ne partage nullement les vues du savant naturaliste napolitain, et je préfère, avec Souleyet, considérer comme estomac cette portion du tube digestif (3).

La poche stomacale se trouve enveloppée par la masse hépatico-hermaphrodite ; aussi est-il difficile de bien la voir, si l'on n'a pas eu le soin de la dégager un peu.

C'est à la translucidité assez grande de ses parois que l'esto-

(1) Voy. la fig. 8, *œ*.

(2) Fig. 9, *E*, et fig. 20.

(3) Cantraine, en faisant la description de l'estomac, qui pour lui est formé par la base de l'œsophage, dit, page 84 : « Et l'on voit que ce dernier (l'estomac) a un volume beaucoup plus considérable que ne l'a figuré M. Delle Chiaje; il porte un petit appendice semblable à un cæcum. » Je n'ai jamais aperçu cet appendice, et je crois que Cantraine a pris pour tel un fragment d'une des glandes salivaires.

mac doit sa coloration brune, qui provient du mélange du liquide biliaire avec les aliments ; l'épaisseur de ses téguments n'est pas plus forte que celle des enveloppes de l'œsophage. Le tissu musculaire y est peu développé, et ce sont les nombreux replis de sa cavité qui lui donnent une certaine consistance. Ces replis sont même un peu cartilagineux à la partie inférieure de l'organe, et c'est grâce à cette particularité que cette région de l'estomac conserve sa forme lorsqu'elle est vide, et offre une certaine résistance lorsqu'on la touche avec la pointe d'un scalpel.

Faudrait-il considérer ce point comme l'homologue du gésier des autres Bullidés? Je ne le pense pas.

Les replis de l'estomac sont un peu moins forts que ceux de l'œsophage ; mais, au lieu de présenter une disposition longitudinale, ils forment une série de replis qui ont l'air de circonscrire d'abord chacune des ouvertures par lesquelles les lobes du foie versent leurs produits, puis de se diriger vers l'intestin. Autour de chaque ouverture on remarque en outre un rebord assez prononcé qui forme une espèce de bourrelet.

L'épithélium qui tapisse tout l'intérieur de la cavité stomacale est formé de cellules vibratiles (1) de forme assez irrégulière. Leurs cils sont nombreux et courts, comme on en peut juger par la figure 21.

Le nombre des ouvertures hépatiques est d'ordinaire de dix, cependant il est parfois moindre par suite de la jonction de deux conduits à leur arrivée dans l'estomac.

Passons maintenant à l'étude de la région intestinale.

Intestin (2). — Cette dernière partie du tube digestif est à elle seule plus longue que le reste de l'appareil ; elle en constitue environ les cinq neuvièmes.

Les parois de l'intestin sont très ténues, et même plus délicates que celles de l'estomac ; elles n'ont pas de coloration propre et elles empruntent la teinte des substances qu'elles contiennent.

(1) Fig. 21, .
(2) Fig. 8, *i.*, et fig. 9, même lettre.

Le calibre de cette partie de l'appareil digestif est à peu près le même que celui de l'œsophage, seulement cette région n'est pas aussi susceptible de se dilater pendant l'acte de la digestion.

L'intestin décrit dans l'intérieur de la masse hépatico-hermaphrodite les circonvolutions suivantes : de l'extrémité de l'estomac il se dirige postérieurement, monte ensuite sur l'amas glandulaire en se rapprochant du bord gauche, forme un petit contour sur la face antérieure de ces glandes, remonte au-dessus, et suivant le bord interne de l'organe de Bojanus, va se terminer sur le côté droit du corps, dans un petit enfoncement en arrière de l'appareil respiratoire.

La partie terminale de l'intestin est libre sur une longueur d'environ 2 millimètres; aussi les parois de cette région sont-elles beaucoup plus fortes. La couche musculaire, insignifiante dans tout le parcours du canal intestinal, est constituée ici par deux couches, une de fibres longitudinales, l'autre de fibres transverses, toutes deux assez épaisses, la dernière surtout, qui forme à l'extrémité même un anneau musculaire, sorte de sphincter.

L'enveloppe externe est de nature conjonctive; la membrane épithéliale de l'estomac se prolonge jusqu'à l'anus, et les cellules vibratiles qui la constituent prennent même un développement plus fort dans la partie libre de l'intestin.

Voici quels sont les débris alimentaires que j'ai trouvés le plus souvent dans l'estomac et dans l'intestin, mélangés à une grande quantité de sable assez fin ; des Foraminifères, des Radiolaires et des Diatomées, qui semblent former la base de l'alimentation du *Gasteropteron;* j'y ai vu aussi des débris de spicules ayant appartenu à diverses espèces d'Éponges.

Avant de parler des glandes annexes du tube digestif, je crois devoir dire un mot des principaux muscles qui se rattachent à cet appareil, ou plus exactement à une partie de cet appareil, car il n'y a guère que la trompe et le bulbe qui en présentent quelques-uns d'assez développés. Nous trouvons d'abord une

série de muscles s'insérant, d'une part tout autour du commencement du bulbe, d'autre part à la face interne des téguments voisins de la bouche ou sur les parois de la trompe : ces muscles sont destinés à porter en avant le bulbe, et par suite à faire saillir la trompe. On aperçoit ensuite une paire de muscles dont les points d'insertion antérieure se trouvent autour de la bouche près des précédents, mais un peu plus latéralement, et dont l'insertion postérieure sur le côté droit (ou gauche) du bulbe a lieu au point où prend naissance le second renflement de cet organe. Enfin on remarque deux bandes musculaires assez grêles qui s'insèrent à la face inférieure de la masse buccale et qui ont leur second point d'insertion en arrière sur les téguments pédieux : ce sont les muscles rétracteurs du bulbe.

2° Glandes annexes du tube digestif.

Les glandes annexes de l'organe de nutrition sont de deux ordres, les glandes salivaires et le foie. On pourrait aussi ajouter à celles-ci les glandes unicellulaires qui entourent l'ouverture buccale et qui sécrètent constamment du mucus ; mais je préfère en parler dans le chapitre suivant, en m'occupant de l'organe glandulaire de l'extrémité du pied, organe qui produit aussi du mucus en abondance.

Glandes salivaires (1). — Chez le *Gasteropteron*, les glandes salivaires forment deux longs sacs, blanc hyalin, sans ramifications, mais présentant de simples mamelons peu prononcés, qui me paraissent être dus aux contractions de ces organes et n'avoir aucun rapport avec la constitution des glandes.

Nous avons déjà dit que ces annexes du tube digestif sont placées une de chaque côté de l'œsophage, et qu'elles le suivent dans toute sa longueur sans contracter aucune adhérence avec lui, si ce n'est tout à fait à leur extrémité, sur une partie que l'on peut considérer comme étant le commencement de l'estomac. Ces deux glandes viennent s'ouvrir dans la cavité buccale

(1) Fig. 8, *gl. s.*; fig. 9, *gl. s.*, et fig. 18.

par un conduit assez étroit, au-dessus de la radula, sur les côtés du point d'origine de l'œsophage.

Chaque glande est à peu près cylindrique, elle conserve le même diamètre sur toute sa longueur, sauf à ses deux extrémités : l'extrémité postérieure diminue et s'aplatit un peu pour que sa surface d'adhérence soit plus grande ; l'extrémité antérieure ne change pas de forme, mais ne présente, lorsqu'elle s'appuie sur le bulbe, qu'un simple conduit très étroit.

Les parois de ces organes glandulaires offrent, à la face interne de leur enveloppe générale de nature conjonctive, une couche musculaire très faible, dont on ne peut guère apercevoir sous un fort grossissement que les fibres longitudinales. La couche glandulaire qui vient ensuite tapisse tout l'intérieur du sac, ne laissant au milieu qu'un canal assez grand, destiné au transport vers la bouche du liquide sécrété.

Cette couche est formée de deux rangées superposées de cellules (1), hyalines, irrégulières, assez grosses, présentant chacune dans leur intérieur un nucléus très visible au milieu d'un liquide incolore tenant en suspension de nombreuses granulations.

Je n'ai pas à entrer dans des détails sur le fonctionnement de ces organes et sur leur utilité physiologique, car ils remplissent chez le *Gasteropteron* le même rôle que leurs homologues chez les autres Mollusques.

Foie (2). — Cet organe ne forme pas chez notre animal une glande compacte, ni très volumineuse, débouchant en un seul point de l'estomac, comme on peut l'observer dans la majorité des Opisthobranches ; mais il se trouve constitué par un certain nombre de glandes complètement séparées, ayant chacune un conduit particulier s'ouvrant directement dans l'estomac et dont les ramifications s'enchevêtrent les unes dans les autres. Par l'enchevêtrement de leurs lobes, ces glandules secondaires forment cependant une seule masse compacte, qui, de prime abord, ne laisse pas deviner cette subdivision de l'or-

(1) Fig. 19.
(2) Fig. 9, F., et fig. 8, même lettre.

gane hépatique (1). Un peu en arrière et au-dessus du foie, on aperçoit la glande hermaphrodite, dont les ramifications pénètrent dans les vides laissés par celles des tubes hépatiques, produisant alors avec ces organes une masse splanchnique qui occupe la majeure partie de la cavité postérieure du corps. Dans cette masse se trouvent logés plus ou moins profondément l'estomac et l'intestin.

La coloration du foie est un peu variable suivant les individus que l'on examine : tantôt elle offre une teinte jaune mélangée à du gris verdâtre, ou bien elle est brune dans son ensemble, ou enfin elle présente la réunion des teintes générales jaune et brune, et avec cela de nombreuses ponctuations rouge orangé, disséminées sur toute la face extérieure seulement ; car, dans les parties des lobes qui sont en contact les unes avec les autres, nous ne voyons plus qu'une coloration jaune brunâtre dominant et masquant toutes les autres.

Quant à la constitution du foie, nous observons dans chacune des glandules hépatiques, au nombre de dix ordinairement, les subdivisions adoptées en lobes, lobules et acini, dénominations qui indiquent seulement des parties plus ou moins étendues de la glande sans leur attribuer des fonctions différentes. Les acini qui forment les dernières ramifications des glandes hépatiques sont de petites poches, sortes de cæcums dont la fine membrane externe, de nature conjonctive, est tapissée par un parenchyme à éléments cellulaires assez gros. Ce sont ces cellules qui constituent les véritables éléments du foie.

Au centre de chaque acinus se trouve une petite cavité où s'accumulent les produits de désagrégation du parenchyme, lesquels, par une série de conduits excréteurs dont les dimensions augmentent en se rapprochant de l'estomac, arrivent en dernier lieu dans cet organe par un canal commun à toute la glande.

Par suite de la position de l'estomac sur les téguments

(1) Fig. 22. Dans cette figure, j'ai donné la coloration de ces éléments vus par transparence.

pédieux, les derniers conduits récepteurs de ces glandes viennent s'aboucher sur les côtés et sur la face dorsale de cette région du tube digestif. Dans la figure générale que nous donnons de cet appareil, nous avons représenté la face dorsale de l'estomac, tandis que la figure 20 nous offre le côté ventral ouvert, pour montrer la disposition des orifices hépatiques.

Dans ce dernier dessin, on peut voir la soudure des parties terminales de deux et même trois conduits à leur arrivée dans la cavité stomacale.

Si l'on transporte sous le microscope quelques débris du foie, arrachés surtout près de sa face externe, on aperçoit des éléments cellulaires polymorphes (1) et diversement colorés. Toutes ces cellules hépatiques contiennent de petites vésicules de dimensions diverses et dont l'intensité de la teinte jaune est très variable : tantôt elles sont d'un jaune très pâle, tantôt d'un jaune d'or assez foncé. Ces vésicules peuvent être répandues dans toute la cellule ou former un petit amas au centre : d'ordinaire, dans la même cellule, elles sont toutes de la même grosseur; parfois au milieu des petites on en voit de beaucoup plus grandes.

Quelques-uns de ces éléments cellulaires du foie sont gris sombre.

II. — Glandes indépendantes.

Je désigne sous cette dénomination tous les organes glandulaires qui ne sont pas directement rattachés à un appareil quelconque : ce sont les glandes à mucus de l'ouverture buccale, ainsi que la glande postérieure du pied, l'organe de Bojanus, et la glande rouge ou glande indéterminée du *Gasteropteron*.

1° Glandes circumbuccales et glande postérieure du pied.

Glandes circumbuccales. — Je n'ai pas cru devoir représenter séparément quelques-unes de ces glandes, vu qu'elles ont la même constitution que les éléments de la glande postérieure

du pied, et que, chez le *Doridium*, elles se trouvent beaucoup plus développées que dans le type qui nous occupe.

Ces glandes sont disposées dans les téguments qui entourent l'ouverture de la trompe, et aussi en grande partie à l'intérieur même de la première cavité du corps, où elles forment des amas légèrement blanchâtres, hyalins et plus ou moins considérables; celui qui repose sur la face inférieure de la cavité est assez volumineux, il s'étend jusqu'au commencement du bulbe (fig. 10, *gl.c.*).

La forme de ces glandes est assez variable : les unes sont sphériques, d'autres sont ovoïdes ou piriformes; toutes se terminent par un conduit excréteur qui vient s'ouvrir à l'entrée de l'orifice de la trompe, dans cette espèce de vestibule du tube digestif dont nous avons parlé plus haut.

Les parois externes de ce vestibule, vues au microscope, offrent une multitude de pores qui sont les orifices excréteurs des glandes.

Le conduit peut être plus ou moins long, suivant que l'organe se trouve dans les téguments ou à l'intérieur de la cavité du corps.

Si l'on porte sous le microscope quelques-unes de ces glandes, on observe que leur contenu, très hyalin, se compose de quelques vésicules offrant chacune un nucléus, un nucléole et des granulations en suspension dans un liquide incolore. J'avais été tenté tout d'abord de prendre ces organes pour des glandes unicellulaires; mais, après une série d'observations, j'ai été amené à modifier ma première manière de voir.

L'enveloppe externe de la glande doit être à l'origine celle d'un élément cellulaire; mais bientôt son contenu se condense, et alors nous avons au milieu de sa cavité une vésicule nucléée et nucléolée, à contenu granuleux. Cette vésicule donne naissance par scissiparité à deux nouvelles vésicules qui se segmentent à leur tour.... Si toutes ces vésicules demeuraient dans l'enveloppe commune, bien que celle-ci acquière des dimensions un peu plus considérables, cette enveloppe ne pourrait bientôt plus les contenir; mais certaines de ces glandes

se désagrègent, et leur substance granuleuse provenant des vésicules s'écoule et forme la mucosité qui entoure toujours la trompe du *Gasteropteron*.

Ces glandes n'en demeurent pas moins d'une très grande simplicité, sans être de véritables organes unicellulaires, comme on pourrait être porté à le croire, si les vésicules de celles que l'on observe s'étaient toutes crevées : ce qui arrive assez fréquemment.

Il resterait à se rendre compte de leur fonction. Possèdent-elles un rôle physiologique, ou bien plutôt sont-elles utiles dans la préhension des êtres microscopiques qui forment la base de l'alimentation de ce Mollusque? Je crois que l'on doit sans hésitation adopter cette seconde opinion.

Glande postérieure du pied. — Cet organe, pas plus que les glandes circumbuccales, n'a été décrit ni vu par aucun naturaliste; il n'aurait pas dû cependant échapper au scalpel d'anatomistes tels que Delle Chiaje et Souleyet, puisqu'on peut presque l'apercevoir à l'œil nu, par transparence à travers les téguments pédieux.

Les éléments de cet organe présentent la même constitution que les glandes circumbuccales. Ce sont des corps sphériques, ovoïdes ou piriformes; offrant à leur intérieur des vésicules à contenu granuleux toujours munies d'un nucléus et d'un nucléole. De chacun de ces éléments part un conduit excréteur qui aboutit à un canal plus fort, augmentant de volume à mesure qu'il reçoit un plus grand nombre de ces canalicules et qu'il se rapproche de l'ouverture externe.

La glande est formée dans son ensemble par deux amas de ces éléments, indépendants l'un de l'autre, si ce n'est à leur extrémité antérieure, où ils contractent une certaine adhérence. Les deux conduits excréteurs généraux viennent déboucher dans une cavité allongée qui s'ouvre à la face ventrale du pied par une fissure placée tout à fait à l'extrémité de cette face.

La glande, par sa constitution intime, entre dans la catégorie des glandes en grappe.

Autour de l'ouverture externe de cet organe bilobé, on

observe toujours une grande quantité de mucus, qui se reforme rapidement à mesure qu'on l'enlève.

J'ai émis plus haut l'idée que cette glande pourrait bien servir au *Gasteropteron* à faire une espèce de radeau au moyen duquel il flotterait à la surface de la mer par les temps très calmes et se laisserait entraîner ainsi par les courants. L'opinion de Delle Chiaje se trouverait être exacte, lorsqu'il dit « que le *Gasteropteron* vient flotter à la surface par les temps chauds et sereins, lorsque la mer est très calme ».

2° Organe de Bojanus.

Cette glande volumineuse, dont Souleyet n'avait pu reconnaître les fonctions (car il attribuait à la glande rouge le rôle d'organe de la dépuration urinaire), se trouve située sur le côté droit et en avant de la masse splanchnique, qu'elle cache en partie. Elle adhère fortement à la paroi abdominale qui forme le plancher de la cavité coquillière; elle en fait même partie puisqu'il est impossible de l'en séparer et de l'isoler; elle se trouve prise entre les fibres musculaires de cette membrane.

L'organe de Bojanus offre une teinte ocre jaune très claire et possède une certaine translucidité, qui est due à son peu d'épaisseur. Vu avec un faible grossissement, on dirait que son contenu est disposé suivant des rayons qui partiraient du milieu de la partie médiane de droite et se dirigeraient vers les bords. J'ai dans la figure 8 représenté cet aspect de la glande, ainsi que dans la figure 26, où cet organe se trouve isolé.

Sous un plus fort grossissement et toujours par transparence, on voit une disposition granuleuse (fig. 27), accentuée seulement sur les bords de la glande; vers le centre, nous apercevons au contraire une série de replis auxquels cet organe doit son aspect rayonnant. Si l'on vient maintenant à déchirer le corps de Bojanus, son contenu présente alors une constitution très spongieuse, ne rappelant en rien ce que l'on voit par transparence.

Les éléments cellulaires de cette glande sont sphériques; ils offrent des traînées protoplasmatiques qui circonscrivent des

vésicules complètement hyalines; entre ces vésicules et dans les traînées, on voit des granulations jaune verdâtre, très petites et de forme irrégulière. Ces granulations sont rapidement dissoutes par les acides. Nous n'avons jamais vu dans le corps de Bojanus de cristaux d'acide urique comme en présente souvent le même organe chez le *Philine*.

Il nous reste à parler du point de sortie des produits de la glande, ouverture que nous avons recherchée pendant longtemps.

Sur les parois externes de l'organe de Bojanus, on remarque en avant de l'anus un point noir dont la présence est constante; plusieurs fois je l'ai observé sous un fort grossissement. Je me suis assuré de sa position dans les téguments de la glande, mais il m'a été longtemps impossible d'apercevoir une ouverture quelconque. Je fis macérer pendant un ou deux jours une partie de la glande, celle où se trouvait le point noir, pour arriver à détacher plus facilement la membrane d'enveloppe sans trop la tirailler. Je réussis ainsi, après quelques essais, à voir au milieu du point noir cinq ou six petites ouvertures qui mettent en communication l'intérieur de la glande avec l'extérieur.

Ce point, de forme ovale, à contours un peu irréguliers, est formé par un amas de fines granulations pigmentaires analogues à celles que l'on observe dans l'œil et ayant la même coloration violet noir.

Cette glande urinaire offre un riche réseau veineux, ou plutôt un système veineux lacunaire très développé, qui est dû à l'afflux du sang dans cet organe. Chez le *Gasteropteron* comme chez beaucoup de Mollusques, tout le sang veineux, en se rendant à la branchie, traverse l'organe de Bojanus pour se débarrasser de tous les principes non assimilables (acide urique, urates).

3° Glande rouge, ou glande indéterminée.

Cette glande a attiré, par sa belle couleur rouge, l'attention de tous les naturalistes qui ont fait l'anatomie du *Gasteropteron;*

la vivacité de sa teinte permet de l'apercevoir, même par transparence, à travers le manteau.

Delle Chiaje, qui en a parlé le premier, dit : « Sur le même (le foie), se trouve une petite poche longue et ramifiée, contenant une substance rougeâtre ; je suis convaincu qu'elle a une issue par le petit canal (le flagellum) qui pend au-dessus du corps ». Souleyet, sans commettre la même erreur que le naturaliste napolitain, prenait cependant cette glande pour l'organe de Bojanus.

Malgré toutes les recherches que j'ai faites pour parvenir à connaître ses fonctions, il m'a été impossible d'arriver à une opinion bien arrêtée. Cette glande me paraît, d'après sa constitution, être l'analogue de la glande indéterminée que M. Lacaze-Duthiers a décrite chez le Pleurobranche.

Nous retrouverons cette même glande chez plusieurs autres types de Bullidés

Je vais donc me contenter d'en donner maintenant une simple description, en attendant de pouvoir en déterminer le rôle au cours des recherches que je continuerai sur les autres genres de Tectibranches.

Cette glande s'étend, d'une part sur la portion de l'intestin qui monte au-dessus de la masse splanchnique et un peu à droite, d'autre part sur les parois de la poche copulatrice. La veine branchiale, en se rendant au cœur, passe sous la délicate membrane d'enveloppe de cette glande et y adhère. Les bords en sont très finement découpés, et les petites ramifications ainsi formées atteignent quelquefois des dimensions assez fortes. Vue sous un grossissement moyen, la glande a un aspect granuleux à peine sensible.

Si l'on observe avec un très fort objectif un de ses débris, on voit qu'elle est formée par une multitude d'éléments cellulaires, sphériques comme ceux de l'organe de Bojanus, mais beaucoup moins gros, offrant dans leur intérieur des granulations grisâtres, et d'autres granulations d'une belle couleur rouge carmin : ces dernières sont souvent assez grosses. Elles

consistent quelquefois en de petites ponctuations à peine visibles sous ce grossissement.

Si l'on traite les éléments de cette glande par un acide quelconque, on voit les granulations disparaître instantanément.

Cette glande paraît avoir son point de sortie dans le voisinage des organes de la génération. Serait-ce même dans la matrice? ou dans une partie voisine? C'est ce que je ne pourrais affirmer. Son point de sortie, une fois bien connu, pourra facilement mettre sur la voie de sa fonction physiologique.

III. — Appareils respiratoire et circulatoire.

1° Organes de la respiration.

Branchie. — L'appareil respiratoire consiste en une plume branchiale, formée par une série de lamelles gaufrées, plus ou moins libres à leur extrémité. C'est par extension que j'emploie l'expression de *plume branchiale;* en réalité, cet organe ne représente que la moitié longitudinale d'une plume; ce qui a amené Souleyet à dire qu'elle est semi-pennée.

Les lamelles branchiales s'insèrent par leur base à l'axe de la plume, et elles adhèrent par leur bord interne à un prolongement membraneux des téguments, assez large au point d'insertion de la branchie, mais diminuant rapidement en se dirigeant vers la pointe de celle-ci. Pour apercevoir ce prolongement, il faut ou renverser l'organe respiratoire sur le dos, ou séparer la branchie du corps et observer sa face interne : ce dernier moyen est bien préférable au précédent, et doit toujours être employé lorsque aucune raison n'empêche de faire cette section.

On observe alors que les premières lamelles branchiales, à partir du corps, ne dépassent pas le bord postérieur de la membrane (le bord antérieur se confond avec l'axe de la plume), tandis qu'à partir de la septième ou de la huitième lamelle, jusqu'à l'extrémité, elles dépassent plus ou moins ce bord suivant le rang qu'elles occupent; les dernières même n'adhèrent qu'à l'axe de la branchie.

L'organe respiratoire est assez nettement visible à l'extérieur;

le rebord rudimentaire du manteau que nous avons décrit en parlant de l'aspect externe de l'animal en cache à peine une partie : sa direction est d'avant en arrière et de haut en bas, sa pointe vient s'appuyer sur les téguments de la parapodie de droite. La branchie cache et ferme en quelque sorte la cavité du corps où viennent s'ouvrir l'anus et le conduit excréteur de l'organe de Bojanus ; immédiatement en avant de son point d'insertion, se trouve l'orifice génital, et très probablement aussi l'ouverture qui met en communication l'appareil circulatoire avec l'extérieur.

Le nombre des lamelles varie entre 20 et 26. Chacune d'elles présente l'aspect que j'ai essayé de rendre dans la figure 37 ; la lamelle représentée a été prise sur le milieu de l'organe. Nous voyons en α le prolongement membraneux auquel adhère le côté interne de la lamelle ; en β se trouve l'axe de la plume branchiale.

D'après cette disposition, il est facile de se rendre compte du rôle de ces deux parties, la membrane et l'axe. Près du bord postérieur de la membrane (inférieur dans la fig. 37), dans l'épaisseur des tissus, se trouve le vaisseau sanguin (*V. v.*) contenant le sang veineux, et le distribuant dans chaque lamelle au moyen d'une veine qui monte vers l'axe en envoyant le sang dans les parties gaufrées de celle-ci. Un vaisseau artériel longe le bord externe de la lamelle, reçoit le sang vivifié, et le porte dans le vaisseau artériel (*V. a.*) qui occupe l'axe et qui se dirige vers le cœur.

Les lamelles sont recouvertes par un tissu qui devient excessivement fin et délicat sur les parties gaufrées, de façon à permettre l'échange des gaz.

Ces parties gaufrées ou replis fusiformes, que l'on dirait tout d'abord indépendants les uns des autres et permettant à l'eau de circuler entre eux, sont tous en rapport avec leurs voisins, sans laisser la moindre ouverture ; ils présentent de nombreux plis destinés à augmenter l'étendue de leur surface respiratoire. Ces replis fusiformes sont au nombre d'une vingtaine sur chacune des deux faces de chaque lamelle.

ARTICLE N° 1.

La coloration de la plume branchiale est orangé très clair; sur son axe, ainsi que sur les bords externes des lamelles, on observe des ponctuations rouges plus ou moins abondantes.

2° — Organes de la circulation.

N'ayant pu que rarement me procurer des individus bien vivants, j'ai dû injecter avec beaucoup de soin mes animaux; dans certains cas c'est avec peine que j'ai pu suivre divers vaisseaux, aussi il a pu m'arriver de faire quelques erreurs. Toutefois mes descriptions et mes dessins s'accordent assez avec les figures que Souleyet a données de l'appareil circulatoire. Parmi les lacunes que présente cette partie de ma monographie, je signalerai celle ayant rapport à la connaissance du vaisseau sanguin qui fait communiquer l'appareil circulatoire avec le milieu ambiant. Il m'a été impossible de voir ce système que M. Lacaze-Duthiers a si bien décrit dans sa monographie du Pleurobranche. Je crois cependant que l'orifice externe du système aquifère du *Gasteropteron* se trouve un peu au-dessus de l'ouverture génitale, dans une partie des téguments qui n'offre jamais de points rouges.

A. *Système artériel.* — *Cœur.* — L'organe central de la circulation se trouve enfermé dans un péricarde dont les parois sont formées en avant par le diaphragme, au-dessus par le plancher de la cavité coquillière, et en arrière par la membrane qui recouvre la masse splanchnique. Cette poche protectrice du cœur, placée tout à fait à la partie antérieure de la seconde cavité du corps, est nécessairement très vaste pour permettre à l'organe central de la circulation de ne pas être gêné dans ses mouvements. Le cœur est disposé suivant le grand axe du péricarde et transversalement par rapport au corps; le ventricule serait un peu dirigé vers les téguments dorsaux, et par suite un peu plus haut que l'oreillette.

Ces deux cavités du cœur se reconnaissent facilement à la constitution de leurs parois. La faiblesse de celles de l'oreillette est en rapport avec son rôle de pompe aspirante, puisqu'il consiste surtout à se dilater pour produire un appel au sang

artérialisé venant de la branchie; tandis que le ventricule, qui lance le liquide sanguin dans toutes les parties du corps, a besoin d'être muni de muscles puissants pour remplir ses fonctions de pompe foulante. L'oreillette est un peu plus longue que le ventricule, mais elle offre un diamètre bien moindre, et semble être la continuation du canal qui lui amène le sang de l'organe respiratoire. Ce n'est que par l'observation au microscope qu'il est possible d'en bien distinguer les limites du côté de la branchie. Le vaisseau sanguin n'offre presque pas de fibres musculaires avec un grossissement moyen, tandis que les parois de l'oreillette présentent un véritable réseau musculaire très fin, qui s'accentue en se rapprochant du ventricule.

Cette seconde partie du cœur, le ventricule, que j'ai désignée dans toutes mes figures par la lettre *c*, attire immédiatement l'attention par sa teinte blanc jaunâtre et sa forme presque circulaire; ses parois sont beaucoup plus épaisses que celles de l'oreillette. Il possède des muscles assez forts, partant de ses deux extrémités et formant dans l'épaisseur même des parois un réseau très complexe que l'on peut fort bien apercevoir sous un faible grossissement.

Au point de jonction des deux parties de l'organe central, se trouvent des valvules formées par des prolongements musculaires et destinées à empêcher le retour du sang dans l'oreillette, lorsque le ventricule se contracte.

Aorte. — C'est dans un tronc assez volumineux, l'aorte, que le ventricule projette le liquide sanguin. Ce tronc se bifurque à une très faible distance du cœur : l'une de ses branches, passant sous le péricarde, se dirige en avant, c'est l'aorte antérieure; l'autre monte au-dessus de la masse splanchnique, c'est l'aorte postérieure.

L'aorte antérieure se dirige immédiatement vers l'ouverture que présente le diaphragme, pour pénétrer dans la première cavité du corps où elle produit un grand nombre de rameaux destinés à porter le sang dans presque tout l'organisme; car l'autre tronc aortique ne se ramifie que dans les organes contenus dans la seconde cavité.

ARTICLE N° 1.

Une fois dans l'intérieur de la cavité, elle suit le côté droit de l'œsophage, passe sous le bulbe buccal, et va se terminer en se bifurquant dans les téguments qui entourent l'orifice de la trompe. Dans ce parcours l'aorte antérieure donne naissance à plusieurs artères importantes que nous allons décrire.

1° L'artère de l'organe copulateur (*a. v.*), qui part de l'aorte presque à son entrée dans la cavité antérieure, se dirige vers le fond de la gaîne péniale, et donne en ce point deux ramifications principales allant, l'une sur le tube plusieurs fois replié qui constitue la glande prostatique; l'autre suit la gaîne péniale jusqu'aux téguments du corps, en donnant aux enveloppes de la gaîne quelques ramifications secondaires.

2° Les grandes artères pédieuses prennent naissance, une de chaque côté de l'aorte, un peu au-dessus de l'artère précédente : ce sont les vaisseaux sanguins les plus forts de l'organisme.

Comme chacune se bifurque à peu de distance de son point de sortie, nous allons étudier les deux branches séparément.

L'artère antérieure (*a. P.*) est la plus forte des deux, et elle distribue le sang dans la parapodie qui se trouve de son côté ; elle se dirige un peu obliquement, puis elle s'incurve en s'appuyant sur le plancher de la première cavité, et pénètre dans les téguments.

Elle produit quatre troncs secondaires principaux. Le premier (1) prend naissance vers le milieu de la courbure, du côté convexe, se dirige latéralement, mais en avant, et se ramifie dans les tissus de la parapodie qui sont voisins de la tête.

Un second (2), plus fort que le précédent, donne de nombreuses ramifications dans toute la partie latéro-antérieure de la membrane aliforme.

Le troisième tronc (3) va irriguer la partie latérale moyenne de la parapodie, tandis que le quatrième, qui n'est que la continuation du tronc principal, envoie toutes ses ramifications dans l'épaisseur des tissus de la région postérieure de ce même organe.

L'artère (*a. p.*) qui forme la seconde branche produite par la bifurcation de la grande artère pédieuse de ce côté, se dirige, presque parallèlement à la ligne médiane du corps, vers l'extrémité du pied, en donnant latéralement de nombreuses ramifications dans les tissus du pied, et elle complète ainsi la vascularisation artérielle de la moitié de cette région du corps.

3° L'aorte antérieure donne un peu plus haut deux troncs symétriquement placés : ce sont les artères du disque céphalique, qui se ramifient dans toutes les parties de cet organe protecteur de la tête.

4° A côté des précédentes artères, il en sort deux nouvelles qui se répandent sur le bulbe buccal et se prolongent sur les parois de l'œsophage.

L'extrémité de l'aorte antérieure (qui, comme nous l'avons déjà dit, se bifurque) complète le système artériel de la région céphalique en se ramifiant dans les tissus voisins de l'orifice buccal, au milieu des glandes que nous avons décrites.

L'aorte postérieure est moins volumineuse que l'aorte antérieure et ne donne pas de branches aussi fortes. En sortant du tronc commun aortique, elle se dirige un peu à gauche; puis en se rapprochant un peu de la ligne médiane, elle passe sur la masse hépatique entre les deux replis intestinaux qui y sont engagés, puis elle descend, et contourne la partie postérieure de la masse splanchnique.

Les principaux vaisseaux qu'elle produit sont :

1° L'artère stomacale, qui prend naissance un peu en arrière de la bifurcation, descend le long de la masse hépatique en se dirigeant à gauche; puis, arrivée sur l'estomac, elle s'y ramifie et envoie des prolongements à l'intestin.

2° L'artère hépatique principale naît sur le côté gauche de l'aorte et se bifurque en passant sous cette partie de l'intestin; une de ses branches pénètre dans la masse du foie, l'autre se ramifie sur le côté gauche de cette glande.

3° La première artère génitale se forme sur le côté droit de l'aorte, à la hauteur de la branchie, et se dirige vers les organes

de la génération (utérus, glandes annexes), en passant sous l'organe de Bojanus.

4° La seconde artère génitale ne donne en réalité qu'une partie de ses ramifications aux organes génitaux (conduit efférent); les autres vont se perdre dans le corps de Bojanus et au milieu des lobes hépatiques du côté droit.

Les autres artères *ah*, *ah'*, et *ah''*, ainsi que les prolongements de l'aorte, se ramifient dans la partie terminale de la masse hépatico-hermaphrodite, les unes davantage dans la glande génitale, les autres surtout dans le foie. Quelques ramifications des divers troncs de l'aorte vont aussi vasculariser les téguments de cette partie du corps.

Cette partie de l'appareil circulatoire est très facile à étudier dans certaines régions du corps, parce que les injections réussissent ordinairement : ainsi les parapodies, le pied et l'enveloppe tégumentaire de la seconde cavité du corps nous offrent toujours un réseau des plus complexes. Autour des organes internes nous avons un système lacunaire aussi développé que celui que M. H. Milne Edwards a figuré chez l'Aplysie; presque toute la première cavité du corps forme un grand sinus veineux qui enveloppe principalement le bulbe; dans la cavité postérieure nous trouvons aussi un second grand sinus.

Toute la moitié droite de la figure 41 est consacrée au système veineux des téguments céphaliques et pédieux. Cette partie du disque céphalique nous offre une multitude de ramifications qui s'anastomosent les unes avec les autres, et aboutissent à trois troncs veineux principaux, dont le médian (*sc*), commun aux deux moitiés du disque, possède un diamètre plus considérable que les deux autres qui sont latéraux. Ces trois troncs se rendent au grand sinus qui entoure le bulbe.

Dans la région pédieuse et suivant l'axe du corps, nous trouvons une veine énorme qui reçoit le sang provenant du réseau des parties postérieure et moyenne des parapodies et du pied; un tronc collecteur principal (n° 1) aboutit à la partie antérieure de cette veine.

Deux troncs parallèles, que nous avons désignés par les nos 2 et 3, reçoivent le sang de toute la portion antérieure de la parapodie, et l'amènent directement au grand sinus péribuccal (*gs*).

Le liquide sanguin veineux de toute la cavité antérieure du corps et de la face ventrale de l'animal passe au moyen d'un vaisseau assez gros, mais très court, dans la seconde cavité, et se dirige vers la base de l'organe de Bojanus, dans lequel il se répand.

Les téguments du sac viscéral offrent aussi un réseau veineux très développé : la veine *vm*, produite par la jonction des deux troncs v^1 et v^2, reçoit le sang de toute la partie dorsale et latérale gauche du manteau, tandis que la veine *vl* reçoit celui de la partie latérale droite et inférieure de ces mêmes téguments. Ces deux troncs veineux se dirigent vers le sinus de la seconde cavité du corps, où aboutissent aussi les veines de tout le reste du sac viscéral ; du sinus, le sang se rend dans l'organe de Bojanus.

Nous voyons donc que dans cette glande passe tout le liquide sanguin venant de diverses parties du corps ; là il se débarrasse des principes non assimilables dont il s'est chargé dans son parcours, moins l'acide carbonique. Du corps de Bojanus, qui joue le rôle d'un organe rénal, le sang se rend directement au vaisseau inférieur de la branchie.

B. *Circulation branchiale.* — Dans la description de l'organe respiratoire nous avons déjà parlé de la disposition des deux troncs vasculaires qui reçoivent, l'un le sang veineux venant du corps, l'autre le sang artérialisé ; aussi nous ne les décrirons que très brièvement dans ce paragraphe.

Le premier occupe le bord postérieur de la membrane qui fait partie de l'organe respiratoire, et donne naissance dans le côté interne de chaque lamelle à une veine, d'où le sang se répand ensuite dans les réplis fusiformes ; après s'être débarrassé de son acide carbonique et s'être chargé d'oxygène, le liquide sanguin se rend au second tronc (*V. a.*) par une veine qui suit le bord externe de la même lamelle.

Ce tronc vasculaire *V. a.* pénètre dans la cavité du corps jusqu'au péricarde, où se trouve l'oreillette à laquelle il aboutit.

Telle est la disposition générale de l'appareil circulatoire du *Gasteropteron;* je regrette de n'avoir pu la donner aussi complète que je l'aurais désirée, mais d'une part la rareté des individus bien vivants, d'autre part la petitesse de ces animaux m'ont rendu ces recherches très difficiles.

CHAPITRE V.

ORGANES DE LA REPRODUCTION.

L'hermaphroditisme est aussi complet que possible chez le *Gasteropteron.* Non-seulement nous trouvons chez cet animal une glande dans laquelle le même acinus donne naissance à des éléments mâles et femelles, mais encore c'est un canal unique qui porte ces produits vers l'ouverture génitale (1). Arrivés en ce point, tandis que les ovules, une fois fécondés, sont directement expulsés au dehors, les spermatozoïdes, pour se rendre dans l'organe copulateur qui est placé près de la bouche, sont obligés de suivre une gouttière ciliée située sur le côté droit de l'animal.

Le professeur Gegenbaur, dans le paragraphe consacré à l'étude des organes de la génération des Céphalophores possédant une glande hermaphrodite, établit (p. 531) (1) pour ces organes trois divisions basées sur les différences qu'offrent les canaux excréteurs. C'est à la première de ces divisions que se rapportent ceux du *Gasteropteron.* Ces dispositions des organes annexes de la génération se retrouvent dans tous les Bullidés, ainsi que chez les Aplysiadés.

On observe que les organes génitaux proprement dits sont contenus chez notre Mollusque dans la cavité postérieure du corps, tandis que l'organe copulateur se trouve dans la cavité antérieure. Nous ne parlerons de ce dernier organe qu'après avoir fait la description des premiers.

(1) Gegenbaur, *Manuel d'anatomie comparée,* trad. franç. de Carl Vogt.

I. — Organes génitaux proprement dits (1).

Ces organes comprennent la glande hermaphrodite, le conduit efférent ou excréteur, et le cloaque sexuel. Comme annexes de la partie femelle de l'appareil, nous trouvons les glandes de l'albumine et de la glaire, auxquelles on peut ajouter la poche copulatrice, qui est à peu près indépendante.

Nous décrirons ces divers organes en suivant l'ordre dans lequel nous venons de les nommer, sauf pour la glande de la glaire, dont nous parlerons avant celle de l'albumine.

1° Glande hermaphrodite.

Cette glande est située à la partie postérieure et supérieure de la masse splanchnique, dont elle fait partie; sa coloration gris rougeâtre, lorsque l'organe est en pleine activité, la fait reconnaître très facilement dès que l'on a enlevé les téguments dorsaux. Pendant l'été, elle est très peu visible, sa substance blanche hyaline laissant alors apercevoir par transparence la masse hépatique avec laquelle elle se confond.

La forme de cette glande est assez variable et dépend aussi de son activité fonctionnelle : réduite pendant la saison chaude à une espèce de croix dont les branches vont se perdre dans les rainures que les lobes du foie laissent entre eux, elle constitue en hiver au contraire une masse compacte ayant la forme d'un segment de sphère à contour irrégulier; son volume est alors égal au quart de la masse splanchnique.

Dans la figure 8, on pourra voir sa disposition lorsqu'elle est en place, et ses rapports avec les organes voisins; dans la figure où j'ai représenté les organes génitaux séparément (fig. 43), la glande n'offre plus la même forme parce que les lobes se sont écartés les uns des autres en s'étendant un peu dans tous les sens.

(1) Ces organes n'étant pas également développés en toutes saisons, il vaut mieux, pour les étudier, attendre la fin de l'automne et l'hiver, parce que pendant cette période de l'année, la glande hermaphrodite fonctionnant, toutes les annexes se trouvent alors bien conformées; pendant l'été, la glande demeurant à l'état de repos, les annexes sont atrophiées, ce qui rend leur étude fort difficile.

L'enveloppe de cette glande étant très mince, le moindre tiraillement la déchire.

L'aspect granuleux que présente cet organe est dû aux acini, qui, bien que pressés les uns contre les autres, laissent entre eux des espaces vides représentés par de petites lignes. En dehors de ces lignes, presque imperceptibles à l'œil nu, on en distingue de plus prononcées, séparant les grandes subdivisions de la glande. Ici comme pour le foie, les termes de lobes et lobules n'impliquent aucune fonction spéciale; ils ne servent qu'à indiquer des parties plus ou moins volumineuses de l'organe hermaphrodite.

Passons maintenant à l'examen microscopique d'un de ces éléments ou *acini*. Il forme un petit cæcum offrant intérieurement, à sa partie périphérique, d'assez grosses sphères constituées par des granulations vitellines jaunâtres, qui sont des ovules assez avancés, rappelant un peu l'aspect framboisé qu'ils prennent plus tard dans leurs premières phases embryonnaires. Au centre de ce cæcum nous trouvons, au milieu de quelques granulations et vésicules hyalines, des faisceaux de spermatozoïdes à divers états de développement.

L'acinus se continue à l'intérieur de la glande par un petit conduit, se réunissant avec un ou plusieurs conduits voisins pour aboutir au conduit du lobe; celui-ci se jette dans un plus grand qui forme le conduit général du lobule. Ce canal à son tour débouche dans un dernier conduit volumineux, superficiel, allant de la périphérie de la glande vers le centre, situé du côté droit ou du côté gauche, suivant la position du lobe, et qui, en se réunissant à celui du côté opposé, forme le commencement du canal efférent ou excréteur. Ces divers canaux de l'organe hermaphrodite, surtout les derniers, sont tapissés intérieurement par un épithélium vibratile dont les cellules, à cils assez longs, sont proportionnellement très grosses : c'est grâce au mouvement des cils vibratiles, agissant de l'intérieur vers l'extérieur, que les éléments sexuels sont amenés au conduit excréteur.

2° Conduit efférent et cloaque sexuel.

Conduit efférent ou excréteur. —Ce conduit, qui sert à porter au dehors les produits sexuels, est formé par la réunion des deux canaux récepteurs de la glande génitale. Il est d'abord d'un diamètre assez minime sur une petite étendue (*c ef*), alors qu'il demeure appliqué contre la face interne de la glande en formant quelques replis. Cette première partie du canal se renfle tout à coup et donne naissance à la région intermédiaire (*c' ef*) qui présente un diamètre double. Cette région se continue depuis l'organe hermaphrodite jusqu'aux glandes annexes de l'appareil génital, en passant d'abord entre les lobes du foie, puis sous le côté droit de la masse splanchnique : dans ce parcours elle décrit plusieurs sinuosités.

Au moment d'arriver aux organes glandulaires, le conduit efférent reprend brusquement son premier diamètre (*c'' ef*), adhère à la face supérieure des glandes, de l'albumine et de la glaire en formant plusieurs replis (fig. 42), et vient aboutir de nouveau à un canal très renflé qui constitue la partie inférieure du canal excréteur.

Cette dernière partie de l'appareil se dirige vers le cloaque sexuel en contractant une adhérence assez intime avec la face dorsale de la glande de la glaire; son volume, considérable à l'origine, diminue un peu à mesure que l'on se rapproche du cloaque.

La constitution des parois du conduit efférent est la même dans toute son étendue; nous trouvons dans ses diverses régions, en allant de l'intérieur à l'extérieur: 1° un épithélium vibratile qui est la continuation de celui des canaux récepteurs de l'organe hermaphrodite; 2° une couche musculaire formée d'abord de muscles longitudinaux, et au-dessus de muscles circulaires; et 3° une enveloppe conjonctive très lisse, qui devient un peu granuleuse dans la dernière partie du conduit.

Suivant l'épaisseur de la couche musculaire, le conduit efférent offre plus ou moins de rigidité; dans les deux régions renflées (*c' ef* et *c'' ef*), où la couche musculaire devient très

épaisse, nous remarquons une certaine résistance : lorsque l'on tend un peu ces parties, elles reviennent rapidement sur elles-mêmes comme une substance élastique; au contraire, les régions qui ont un faible diamètre (*c ef* et *c'' ef*) se laissent assez facilement distendre lorsqu'elles sont repliées.

La coloration du conduit est d'un blanc nacré avec une teinte jaune rosé très légère; ce brillant nacré est dû à la couche musculaire : aussi on observe qu'il est beaucoup plus intense dans les parties où celle-ci est plus épaisse.

Cloaque sexuel. — C'est dans cette cavité, qui n'est en quelque sorte qu'un dernier renflement du conduit excréteur, que se rendent les ovules et les spermatozoïdes. Ces derniers ne font que la traverser et sont dirigés vers la verge au moyen d'un mécanisme que nous décrirons en étudiant l'organe copulateur; les ovules séjournent un peu dans le cloaque pour subir l'acte de la fécondation et s'envelopper ensuite de couches protectrices albuminoïde et glaireuse.

La cavité cloacale est piriforme et un peu aplatie; elle reçoit, outre le conduit efférent, deux autres canaux, l'un venant de la poche copulatrice, l'autre des glandes de l'albumine et de la glaire. Les parois de cette cavité offrent la même constitution que celles du conduit efférent : elles sont cependant un peu plus fortes.

L'orifice externe du cloaque sexuel se trouve en avant du point d'insertion de la branchie.

3° Glandes annexes.

Passons maintenant à la description des glandes annexes.

Glande de la glaire. — Chez le *Gasteropteron*, cette glande volumineuse, d'une coloration jaune pâle très hyaline, occupe le côté droit et antérieur de la seconde cavité du corps. Elle est recouverte par l'organe de Bojanus et un peu par le foie; cette disposition fait qu'on n'aperçoit pas cet organe si l'on se contente d'enlever le manteau. Cette glande est globuleuse; elle est seulement un peu aplatie à sa face dorsale et à sa face ventrale.

Elle est constituée par un grand nombre de replis qui lui donnent un peu l'aspect d'une Méandrine. L'intérieur de cet organe présente de nombreuses lacunes communiquant les unes avec les autres, et remplies d'une substance mucilagineuse destinée à former le ruban ou sac nidamentaire qui doit protéger les œufs jusqu'au moment de la sortie des embryons contre les actions diverses qui pourraient leur être nuisibles.

Les cellules qui forment le tissu de la glande sont prismatiques et très longues; c'est avec peine que l'on en peut bien distinguer les parois, même sous un fort grossissement. J'ai été obligé dans mon dessin (fig. 44) d'en exagérer un peu les contours, afin d'en bien faire ressortir les caractères.

Mises dans l'eau ou dans la glycérine, les cellules de cette glande se gonflent démesurément par l'absorption du liquide ambiant, et amènent ainsi quelquefois la rupture des téguments de l'animal; l'alcool produirait au contraire une légère contraction de la glande, et c'est à ce liquide qu'il faut s'adresser pour conserver cet organe en bon état.

Glande de l'albumine. — Cette glande se trouve enchâssée dans la région supérieure de la précédente, avec laquelle elle fait corps. Sa coloration d'un blanc laiteux et son aspect granuleux permettent d'en bien distinguer le contour. Sa forme est triangulaire (triangle isocèle dont la base est tournée vers le cloaque sexuel); elle est bien moins grosse que la glande de la glaire. Son tissu est peu résistant et semble s'émietter lorsqu'on le déchire; elle est formée par une quantité de petits corpuscules arrondis, blancs, presque opaques, dont le contenu est granuleux. Comme dans toutes les glandes en grappe, ces corpuscules, qui en sont les éléments, versent leur produit dans une série de canaux qui viennent s'ouvrir avec celui de la glande de la glaire dans un conduit très court, qui forme presque un petit prolongement du cloaque.

Ces deux glandes ne sont bien développées que lorsque l'organe hermaphrodite est en pleine activité de production d'éléments mâles et femelles; mais dès qu'il cesse de fonctionner, elles s'atrophient avec toutes les annexes qui les entourent.

4° Poche copulatrice.

La poche copulatrice est formée chez le *Gasteropteron* par une vésicule assez grosse, d'un aspect plus ou moins brunâtre, placée en avant des autres annexes, entre la glande de la glaire et le diaphragme; elle communique avec le cloaque sexuel par un conduit assez court.

Les parois de la poche copulatrice, ainsi que celles de son conduit excréteur, sont constituées par une enveloppe externe conjonctive, puis par une couche faiblement musculaire, et à l'intérieur par un épithélium vibratile en communication avec celui qui tapisse le cloaque. Ces parois n'ont pas une couleur bien marquée; car à cause de leur peu d'épaisseur et de leur demi-transparence, elles prennent la teinte du contenu de la poche.

Si l'on ouvre cet organe, on observe une sorte de bouillie brunâtre formée par des mucosités, au milieu desquelles se trouvent des amas de spermatozoïdes, des globules vitellins (1) et des granulations colorées en brun. Ce sont ces derniers corps qui donnent au contenu de la poche sa teinte particulière, dont l'intensité est en raison directe de leur nombre.

Quant au rôle joué par cet organe, il a été trop bien élucidé par Baudelot (2), pour que nous ayons à nous en occuper ici. Les spermatozoïdes que l'on trouve dans la poche d'un de ces Mollusques sont indubitablement apportés par l'organe copulateur de l'individu avec lequel il s'est accouplé.

Il nous reste maintenant à parler de l'organe copulateur.

(1) Ces globules vitellins proviennent d'un reflux de débris d'ovules (car des ovules entiers ne pourraient pas y pénétrer) dans la poche copulatrice et de leur complète destruction dans cet organe. Ces faits ont été déjà signalés chez les *Doris* par Baudelot, dans son travail sur l'appareil générateur des Mollusques. Chez le *Gasteropteron*, la disposition de l'appareil génital n'étant pas la même, et ce type n'ayant pas de canal mettant en communication le conduit efférent avec la poche en question, nous ne pouvons admettre l'introduction de ces globules que pendant l'acte de la copulation; ils sont sans doute entraînés avec le sperme.

(2) Baudelot, *Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques gastéropodes*, 1863.

II. — Organe copulateur.

Nous avons à nous occuper dans ce paragraphe de l'organe qui introduit dans la poche copulatrice les corps spermatiques, ainsi que des annexes de cet organe. L'orifice vulvaire ne me paraît présenter aucune disposition spéciale concourant à l'acte de l'accouplement : les deux petites languettes que présentent les bords antérieurs de l'orifice, au commencement du sillon séminal, ne doivent jouer qu'un rôle insignifiant lorsque l'animal remplit les fonctions d'individu femelle ; mais il n'en est pas de même lorsqu'il devient individu fécondateur. Dans ce cas, ces languettes se superposent plus qu'elles ne le font dans la figure 7, entraînent dans leur mouvement le reste du contour de l'orifice génital, et ferment ainsi cette ouverture pour empêcher les spermatozoïdes de se disperser dans l'eau ambiante. Les éléments mâles, descendant du conduit efférent, remplissent le cloaque sexuel dont les autres ouvertures doivent être plus ou moins oblitérées, et ils sont forcés de s'engager dans la rainure séminale. Dans cette rainure, les mouvements des cils vibratiles poussent les spermatozoïdes toujours en avant et les font arriver à l'organe copulateur.

La rainure séminale (*rs*) représente chez les *Gasteropteron*, de même que chez tous les Mollusques qui en possèdent une semblable, le conduit déférent ; seulement chez ces animaux le canal est incomplet. Il pourrait se faire que des types de Bullidés ou d'Aplysiadés, ainsi que d'autres Mollusques voisins de ces familles, présentassent un conduit déférent enfoncé complètement dans les téguments ; ce conduit serait en quelque sorte une rainure séminale dont les bords se seraient soudés.

Notre Bullidé offre un sillon d'une longueur moyenne, l'orifice génital étant à peu près vers le milieu du flanc droit de l'animal. Il est dirigé un peu obliquement d'arrière en avant et de haut en bas, et il se trouve caché par le rebord rudimentaire du manteau et par le côté droit du disque céphalique. Le fond est tapissé par un épithélium vibratile à cils assez longs ; ses bords ne se touchent pas ordinairement.

ARTICLE N° 1.

L'organe copulateur est situé dans l'intérieur de la première cavité du corps, appuyé sur le côté droit du bulbe buccal ; son ouverture externe se trouve à l'extrémité de la rainure presque au point de jonction des téguments céphaliques et des pédieux.

On peut diviser l'organe copulateur en deux parties que nous décrirons séparément : le pénis, avec la gaîne dans laquelle il vient se replier, et la prostate.

La prostate (1) est formée chez le *Gasteropteron* par un tube grêle, assez long et terminé en cæcum, dont les replis reposent sur les téguments du pied près du côté gauche de l'œsophage. Ce dernier organe les cache un peu, aussi faut-il l'enlever pour suivre la partie qui, passant au-dessous de lui, vient aboutir à la base du sac pénial. La coloration de ce tube est d'un blanc nacré avec une légère nuance jaune ; sa consistance est assez rigide, et son diamètre reste à peu près le même dans toute son étendue, sauf postérieurement, où il s'élargit un peu.

Si nous en observons un fragment par transparence, nous voyons (fig. 36 *bis*), en allant de l'extérieur à l'intérieur : 1° une membrane conjonctive très fine ; 2° une couche musculaire composée de muscles longitudinaux et transverses ; 3° une région glandulaire ; et 4° une seconde couche musculaire composée exclusivement de fibres circulaires. Cette dernière couche forme les parois d'un canal central qui se prolonge dans le pénis, et qui est destiné à porter au dehors les produits mucilagineux de l'amas glandulaire.

La couche glandulaire, qui forme une espèce de manchon, est constituée par plusieurs rangées superposées de petites glandes unicellulaires s'ouvrant séparément dans le canal. Ce canal est-il tapissé à son intérieur par un épithélium vibratile ? C'est ce que je n'ai pu constater *de visu*, même avec de très forts grossissements.

Le canal excréteur se continue dans l'intérieur de la verge, perd ici son manchon glandulaire, et ne laisse aucun vide entre

(1) Fig. 33, *pr*.

ses deux couches musculaires concentriques; il diminue peu à peu de volume dans ce dernier parcours, si ce n'est tout à fait à l'extrémité, où il forme un renflement (fig. 35).

Pénis et sa gaîne (1). — Le pénis, formé à l'intérieur par la continuation de la prostate, comme nous venons de le dire, présente une couche musculaire externe assez forte, séparée de celle qui sert de parois au canal par un vide plus ou moins large, suivant le point que l'on considère. Ce vide n'est occupé que par des trabécules fibrillaires mettant en communication les deux enveloppes de la verge, et entre lesquelles le liquide sanguin se répand pour mettre en érection cette dernière. Le dessin 36 montre précisément l'aspect d'une coupe transversale faite vers le milieu du pénis.

Extérieurement, la verge est recouverte d'un épithélium offrant de nombreuses villosités (fig. 35); ce parenchyme se continue inférieurement avec celui qui tapisse les parois internes de la gaîne.

Celle-ci est un simple refoulement des téguments. D'abord peu large vers son orifice, elle se renfle inférieurement pour pouvoir donner asile dans le fond à la verge, qui d'ordinaire est repliée une ou deux fois sur elle-même, comme le représente la figure 33, *p*.

Les parois de la gaîne sont très peu musculaires, mais elles offrent, surtout en avant et en dessus, de nombreuses taches pigmentaires rouges, analogues à celles qui couvrent le corps de l'animal; sa face inférieure en est presque complètement dépourvue.

A la base du sac pénial, nous voyons un muscle volumineux se dirigeant en arrière vers les tissus pédieux, au milieu desquels il a son second point d'insertion : c'est le muscle rétracteur (*mr*) de la verge. Lorsque celle-ci, sous l'action du liquide sanguin qui la pousse au dehors, est sortie par désinvagination, c'est le muscle rétracteur qui la ramène dans sa gaîne.

Si j'ai un peu insisté sur l'organe copulateur du *Gastero-*

(1) Fig. 33 et 34, *p*.

pteron, c'est que tous les naturalistes qui se sont occupés des Mollusques gastéropodes décrivent en général très brièvement cet appareil ; cependant les variations remarquables qu'il présente suivant les types que l'on étudie, variations de forme en rapport avec la disposition de l'ouverture vulvaire, méritent certainement une description complète. Dans la seconde partie de ce travail, au cours du chapitre consacré à l'étude de cet organe chez divers types de Bullidés, on verra combien ces différences sont grandes, même chez des animaux faisant partie d'une même famille.

CHAPITRE VI.

SYSTÈME NERVEUX.

De tous les appareils organiques, le système nerveux est celui qu'il m'a été possible d'étudier le plus complètement. Il est vrai que l'on peut souvent l'observer plus aisément que certains organes glandulaires, même chez des Mollusques assez petits, comme c'est ici le cas ; toutefois ce n'est point cette raison seule qui m'a poussé à décrire le système nerveux dans ses moindres détails. Cette partie de l'organisme du *Gasteropteron* ayant été l'objet d'observations plus complètes de la part de Souleyet et d'une étude spéciale de M. Ihering, il me fallait nécessairement, après deux anatomistes aussi distingués, ne laisser aucun point de douteux dans mes descriptions ; c'est du moins ce que j'ai tâché de faire.

Je diviserai l'étude de cet appareil en trois parties : l'une consacrée au système nerveux de la vie animale, la seconde au système nerveux de la vie organique, la dernière à la description des organes des sens.

I. — Système nerveux de la vie animale.

Pour étudier le système nerveux de la vie animale, on pourrait décrire les ganglions du collier œsophagien séparément, et immédiatement après chacun d'eux les nerfs qui en sortent. A ce genre de description je préfère celui qui consiste à parler

d'abord de l'ensemble des centres constituant le collier, des commissures qui les relient, des rapports qui existent entre eux et les organes voisins. Je prendrai ensuite les nerfs qui partent de chaque centre, et je les suivrai jusqu'à leurs dernières ramifications.

Cette méthode me paraît avoir l'avantage sur la précédente d'éviter les répétitions, et de donner dès le commencement une idée générale de l'ensemble de l'appareil.

1° Collier œsophagien (1).

Le collier œsophagien est formé, chez le *Gasteropteron*, par trois paires de ganglions ou groupes de ganglions nerveux, réunis entre eux par plusieurs commissures (2) et connectifs de longueur et de grosseur différentes. Ces paires de ganglions sont : les ganglions cérébroïdes, les pédieux et les viscéraux ; ces derniers forment, d'un côté un groupe de trois ganglions distincts, de l'autre une seule masse où les trois divisions primitives sont plus ou moins visibles, suivant les individus.

Ils sont tous placés sur les parties latérales du collier, excepté les cérébroïdes, qui sont un peu plus dorsaux. L'ensemble du collier disposé en avant de la première cavité du corps entoure, sans y adhérer, le bulbe buccal vers sa partie médiane ; lorsque l'animal projette ce dernier organe pour saisir une proie, l'anneau nerveux est bien alors œsophagien.

Il est maintenu en place par les nombreux troncs qui sortent des ganglions, et aussi par un amas protecteur de cellules hyalines en rapport avec les téguments. Ces cellules entourent les diverses parties du collier en formant même des couches assez épaisses en certains points ; leur aspect et leur forme rappellent les glandes hypodermiques (glandes circumbuccales) que

(1) Fig. 8 et 47-55.

(2) Bien que les significations étymologiques de commissures et de connectifs soient équivalentes, j'emploierai le terme de *commissure* pour désigner le tronc nerveux reliant deux ganglions de même nom : commissure des gangl. cérébroïdes par exemple ; tandis que je réserverai le mot de *connectif* pour indiquer les nerfs qui relient deux ganglions différents : ainsi le connectif cérébro-pédieux, le connectif cérébro-viscéral.

nous avons décrites dans le chapitre IV. Elles me semblent devoir verser un liquide plus ou moins mucilagineux, destiné à amortir les moindres chocs que pourraient éprouver les centres nerveux.

Lorsque le collier œsophagien est bien en place, voici quelle est la disposition des centres et des connectifs : Les ganglions cérébroïdes sont en avant; les bords, qui sont externes dans la figure 48, dirigés vers l'ouverture buccale. Au contraire les bords internes se trouvent être tournés en arrière et un peu en dedans; les connectifs cérébro-pédieux sont antérieurs, et ceux au milieu desquels se trouvent les ganglions viscéraux vont en arrière et bien en dedans.

Les ganglions pédieux suivent la direction de leurs connectifs.

Dans nos descriptions, pour éviter les complications, nous nous reporterons à la figure 48, qui donne le collier œsophagien vu sur un seul plan et par la face postérieure, face qui se présente à l'œil de l'observateur lorsque celui-ci, ouvrant l'animal par le dos, rejette en avant le disque céphalique.

Les ganglions cérébroïdes, cérébraux, ou sus-œsophagiens, forment des ellipsoïdes dont le grand axe est obliquement dirigé de haut en bas; ils offrent une couleur blanche un peu hyaline avec une légère teinte jaunâtre. La coloration des centres nerveux étant due au contenu des cellules qui les constituent, il existe pour les ganglions cérébroïdes deux causes qui les rendent blanchâtres : d'abord la présence de très peu de substance pigmentaire dans l'intérieur des cellules; en second lieu, la grande quantité de fibres nerveuses, toujours blanches, disposées entre les cellules et le névrilème des ganglions. Les cellules de ces centres sont aussi plus petites que dans les autres. Le névrilème qui les limite est assez résistant, il se continue autour des troncs nerveux.

La commissure sus-œsophagienne qui relie ces deux ganglions est la plus forte de tout le collier : on peut difficilement en assigner les limites, attendu qu'elle est formée en partie par les prolongements des centres eux-mêmes; en réalité, elle n'est pas très longue.

Nous avons reconnu une seconde commissure intercérébroïdale qu'aucun naturaliste n'a signalée jusqu'ici, et que nous retrouverons chez les autres types de Bullidés. Cette commissure est sous-œsophagienne; elle accompagne la grosse commissure interpédieuse et les connectifs cérébro-pédieux, et y adhère presque. Elle est excessivement ténue, et il est très difficile de l'isoler, parce qu'elle est engagée dans les tissus glandulaires qui entourent le collier œsophagien. Elle prend naissance sur le bord interne inférieur des ganglions cérébroïdes, entre les connectifs cérébro-buccaux et cérébro-pédieux; elle donne naissance des deux côtés, en sortant des ganglions cérébroïdes, à un nerf qui se rend à la trompe. Dans notre figure 47, ne représentant que la moitié droite du collier, on pourra bien en voir les rapports, le groupe des ganglions viscéraux ayant été rejeté complètement en dehors du collier.

Les ganglions pédieux ou sous-œsophagiens, placés sur les côtés de l'anneau et inférieurement, reposent sur les téguments du pied; ils sont presque sphériques, légèrement ovoïdes. Leur volume est supérieur à celui des ganglions pédieux; leur teinte orangée est beaucoup plus prononcée que chez des précédents, et les cellules nerveuses dont ils sont formés présentent des dimensions plus considérables. Comme il ne se trouve presque pas de fibres nerveuses entre leur névrilème et les cellules, ces dernières sont très visibles par transparence.

Ces ganglions sont reliés entre eux par deux commissures sous-œsophagiennes de longueur différente. La grande commissure pédieuse (*C. P.*) prend naissance sur les côtés antérieurs externes des ganglions, et suit le même trajet que la délicate commissure sous-œsophagienne dont nous avons parlé; elle est la plus grosse après celle qui relie les ganglions cérébroïdes au-dessus du bulbe, mais elle est six à sept fois plus longue. La seconde (*c. p.*), très grêle mais plus grande, a ses points d'insertion sur les parties inférieures et médianes des ganglions pédieux; elle se dirige immédiatement vers les téguments du pied, y pénètre, et demeure ainsi cachée sur la moitié de sa longueur. Du milieu de cette commissure part un

nerf qui se perd dans ces mêmes téguments. Les deux connectifs qui relient les pédieux aux autres ganglions sont: Le connectif cérébro-pédieux, qui met en rapport, comme l'indique son nom, les ganglions pédieux avec le ganglion cérébroïde. Il est assez gros, mais pas très long ; il s'insère, d'une part sur le bord supérieur externe du ganglion pédieux, d'autre part sur le bord inférieur du cérébroïde. Le second connectif met en rapport le ganglion pédieux avec le premier ganglion du groupe viscéral; il est de la même force que le précédent, mais encore il s'insère sur le bord supérieur interne du ganglion pédieux.

Les ganglions viscéraux sont constitués, comme nous l'avons dit précédemment, par un groupe de trois ganglions distincts et à peu près indépendants à gauche, tandis qu'à droite ils sont enfermés dans un même névrilème.

Étudions d'abord le groupe de gauche: Il se compose d'un ganglion basilaire qui semble n'être qu'un renflement du connectif cérébro-pédieux interne ; il est fusiforme, sa partie supérieure se rattachant au bord inférieur interne du ganglion cérébroïde par un très court connectif, tandis qu'en dessous il est en rapport avec le ganglion pédieux par le connectif pédieux viscéral.

Sur ce premier ganglion naît un second centre à peu près sphérique, presque aussi gros que le premier, dirigé en arrière, et à la suite duquel se trouve le troisième et dernier ganglion, qui est piriforme et qui donne naissance à deux troncs nerveux dont l'un constitue la commissure interviscérale. Nous reviendrons sur cette dernière commissure, qui passe au-dessous de l'œsophage, en parlant du système nerveux de la vie organique.

Le groupe de droite (1) se trouve enveloppé par un même névrilème, et les ganglions, étant pressés les uns contre les autres, ont perdu leur forme respective. Le ganglion basilaire seul est bien reconnaissable; il est situé sur le prolongement du connectif pédieux viscéral, et semble adhérer presque direc-

(1) Voyez, pour bien comprendre les dispositions de ces divers ganglions, la figure 47.

tement au cérébroïde. Si le connectif cérébro-viscéral a perdu de ce côté en longueur, il prend par contre une largeur considérable. Le second ganglion du groupe est en avant, tandis que le troisième occupe toute la partie postérieure de la masse.

Les cellules nerveuses de ces derniers ganglions (ganglions viscéraux) sont très colorées en orangé, ce qui rend ces centres nerveux très visibles, malgré leurs moindres dimensions; ces cellules peuvent devenir très grosses, comme on peut le voir par la figure 50, qui en représente quelques-unes.

Il nous reste à parler maintenant d'un tronc nerveux qui naît sur la face postérieure de chaque ganglion pédieux, très près de leur sommet, entre les deux connectifs. Ce tronc, assez étroit, se dirige vers le ganglion cérébroïde en passant au-dessus du connectif cérébro-pédieux. Il suit le bord externe du ganglion et se bifurque bientôt. L'une de ses branches se rend au nerf 5, près de sa base, et se soude avec lui; l'autre va former de même une anastomose avec le nerf 3. Cette double anastomose n'a été vue qu'en partie par M. Ihering, qui dit, à la page 214 de son ouvrage sur les centres nerveux des Mollusques : « Le nerf 5 est en connexion par une anastomose avec un nerf pédieux. » L'auteur allemand ne parle pas de la seconde anastomose et ne figure pas le nerf pédieux en question. Cette particularité assez remarquable se retrouve chez tous les Bullidés que j'ai étudiés.

Telle est la disposition des divers centres nerveux du collier œsophagien (1). Nous allons, avant de commencer la description des nerfs qui en sortent, indiquer les relations qui existent

(1) Voici quelles sont les dimensions moyennes des centres, des commissures et des connectifs du système nerveux du *Gasteropteron*.

Ganglion cérébroïdes	longueur. $0^{mm},60$ largeur... $0^{mm},43$	Conn. cérébro-pédieux..	$1^{mm},2$
Ganglion pédieux, diamètre.....	$0^{mm},56$	Comm. des g. buccaux..	$3^{mm},7$
Commissure intercérébrale...	$0^{mm},45$	Comm. interbuccale....	$0^{mm},6$
Grande commissure pédieuse...	$3^{mm},2$	Long. d'un gangl. buccal.	$0^{mm},45$
P. commissure pédieuse.....	$4^{mm},3$	Comm. du g. branchial.	$2^{mm},5$
Commissure viscérale.....	$8^{mm},7$	de droite au nerf génital... de gauche à ce même nerf..	$5^{mm},2$ $3^{mm},5$

entre ces centres et les ganglions dispersés dans les diverses parties du corps.

Les ganglions cérébroïdes sont en rapport avec les deux ganglions d'où sortent les nerfs du tube digestif (ganglions buccaux), par deux longs connectifs prenant naissance sur les bords internes des centres sus-œsophagiens.

Le dernier ganglion viscéral du groupe de droite fournit un nerf qui relie le ganglion branchial du collier œsophagien.

Enfin la commissure interviscérale produit vers son milieu, un peu à gauche, un tronc qui la met en rapport avec le centre nerveux génital qui se trouve à côté de la glande de la glaire, entre elle et la poche copulatrice.

Ces quatre centres forment avec les nerfs qui en dépendent le système nerveux de la vie organique.

Etudions maintenant les troncs nerveux (1) qui sortent des divers centres du collier œsophagien. Pour en faciliter la description, nous adopterons le numérotage que M. Ihering a inauguré dans son ouvrage, bien que cette manière de désigner les nerfs soit peu conforme à la position de ceux-ci sur les ganglions, et semble indiquer une succession très régulière dans leur mode d'insertion, ce qui n'est pas dans la nature. En effet, les nerfs prennent naissance, les uns à la face antérieure, d'autres à la face postérieure, quelques-uns sur leurs flancs, mais jamais tous sur les bords, comme le naturaliste allemand l'a représenté dans sa figure des centres du *Gasteropteron*.

Les ganglions cérébroïdes fournissent les troncs suivants :

Le nerf 1 de M. Ihering, que nous ne considérons pas comme un tronc proprement dit, puisqu'il sert de connectif reliant le cerveau aux ganglions buccaux, sera décrit plus loin dans la partie consacrée à l'étude du système nerveux de la vie organique.

Le nerf 2, ou nerf optique, ne prend pas directement naissance sur le ganglion cérébroïde, mais sur le milieu du bord interne du renflement ganglionnaire que l'on observe à la base

(1) C'est sur la figure 43, donnant en entier le collier œsophagien, qu'il faut suivre les descriptions des troncs nerveux, pour bien en apercevoir les rapports.

du nerf 4. Le nerf optique, grêle et assez court, vient aboutir à l'organe visuel, qui se trouve dans l'épaisseur des tissus du disque céphalique.

Le nerf 3 sort du bord supérieur du ganglion. Il se dirige en droite ligne parallèlement à la ligne médiane du corps, et se prolonge jusqu'à l'extrémité du disque en se ramifiant à la face inférieure de cet organe. Toutes les ramifications qu'il donne sortent de son bord externe ; au point d'émergence de la première, qui est la plus forte, on observe la soudure de ce tronc nerveux avec la seconde branche du tronc pédieux que nous avons décrit ci-dessus : c'est cette anastomose qui n'a pas été signalée par M. Ihering.

Le tronc suivant, nerf 4, forme dès son origine un gros renflement fusiforme que nous nommerons ganglion tentaculaire, parce que c'est de ce ganglion que sortent les nerfs qui, en se ramifiant à l'infini, innervent presque tout le disque céphalique, lequel est le représentant des tentacules.

Sur le milieu de son bord interne, ce ganglion donne naissance au nerf optique ; en dessus ce même renflement ganglionnaire fournit deux troncs qui se ramifient surtout dans les téguments latéraux du disque. L'un suit parallèlement le nerf 3 en donnant quelques fortes branches qui partent de son bord externe ; l'autre décrit une courbe, et va se terminer au point de jonction du disque et des téguments des parapodies, toujours en fournissant plusieurs branches secondaires dans la région basilaire de cet organe.

Le nerf 5 se trouve relié au ganglion pédieux par une des branches du nerf qui sort entre les connectifs pédieux cérébroïde et pédieux viscéral ; cette anastomose est la seule qui ait été vue par M. Ihering. Le tronc lui-même innerve au moyen de ses trois branches toute la région immédiatement circumbuccale.

Le nerf 5 naît sur la face antérieure du ganglion cérébroïde, à côté et un peu au-dessous du précédent ; il innerve aussi la région circumbuccale de l'animal, mais inférieurement, tandis que le tronc 5 se ramifie dans la partie dorso-latérale.

ARTICLE N° 1.

Le nerf 6 est le tronc le plus volumineux de l'organisme ; il prend naissance à la face antérieure latérale externe du ganglion cérébroïde, et forme une série de renflements au point de départ de chacune de ses principales branches.

Il donne sa première branche après un trajet à peine égal au diamètre du ganglion cérébroïde ; ce tronc secondaire innerve tous les tissus des parties latéro-dorsales de l'ouverture buccale. La seconde branche distribue ses ramifications nerveuses dans la région latérale de l'orifice de la bouche.

Les deux dernières branches du tronc 6, celles qui terminent le nerf de droite dans notre figure 48, fournissent une multitude de branches secondaires à tous les tissus situés au-dessous de l'ouverture buccale, de telle sorte qu'elles complètent, avec les deux premières ramifications de 6, jointes aux troncs 5 et 5', l'innervation de toute la partie antérieure du *Gastéropteron*. Toutes les branches de ce nerf 6 se ramifient au moyen de bifurcations successives.

Les ganglions viscéraux fournissent les troncs nerveux suivants :

Le nerf 7 sort du second ganglion du groupe viscéral de gauche ; il se dirige et se perd dans les téguments latéraux du corps, entre le disque et le pied. Bien souvent j'ai observé à côté de ce nerf, et sortant du même ganglion, un petit tronc encore plus grêle qui suivait la même marche.

Le dernier des trois ganglions de gauche se termine par deux troncs : l'un contribuant à former la commissure viscérale (c'est de cette commissure que sort le nerf génital) ; l'autre, le nerf 8, prend d'abord la même direction que la commissure, passe le long du bulbe, ensuite sous l'œsophage, et semble envoyer en ce point une ramification aux téguments voisins. Il va ensuite aboutir à la base de l'organe de Bojanus en passant sous la masse viscérale. Arrivé au contact avec cet organe, le nerf 8 pénètre un peu dans son intérieur et se bifurque : l'une de ses deux branches innerve l'anus et les tissus voisins ; l'autre se dirige plus en arrière, et va se ramifier dans les téguments latéro-inférieurs du sac viscéral, ainsi que dans l'organe flagelli-

forme. Chez les Bullidés, où la région postérieure du manteau est plus développée, ce dernier nerf (n° 8) prend une importance plus considérable.

Le nerf 9 sort du dernier ganglion du groupe viscéral de droite (peut-être du second ganglion, et dans ce cas on pourrait le considérer comme l'homologue plus développé du nerf 7). Ce tronc se rend à un ganglion situé à la partie latérale du corps près de la rainure séminale. Nous désignerons ce ganglion sous le nom de *ganglion branchial;* car le tronc nerveux qui en sort, envoie sa branche principale à l'organe respiratoire. Une autre branche et deux petits nerfs très grêles, prennent aussi naissance à ce ganglion ; ils vont se ramifier dans les parois de la rainure séminale.

Nous nous occuperons du tronc 10, ou nerf génital, dans le chapitre relatif au système nerveux de la vie organique.

Les troncs nerveux suivants sortent des ganglions pédieux.

Le nerf 11 prend naissance à la face postérieure du ganglion pédieux, près de l'otocyste, et va se ramifier dans les tissus qui relient la région antérieure des parapodies aux téguments de la première cavité du corps.

Le nerf 12, ou grand nerf des parapodies, sort un peu au-dessous du précédent ; c'est le plus volumineux de tous les troncs fournis par le ganglion pédieux. Il innerve à lui seul presque toute la parapodie.

A peu de distance de son point de sortie, il se divise en deux fortes branches. L'antérieure se dirige tout à fait latéralement et se trifurque bientôt, après avoir donné quelques nerfs secondaires ; les branches provenant de cette ramification vont, en se ramifiant à l'infini, innerver toute la partie latéro-antérieure de la membrane alaire. L'autre branche principale, qui est un peu plus forte, se bifurque après un très court trajet, et les deux troncs ainsi produits se ramifient dans toute la partie latérale et postérieure de la parapodie.

Entre les deux fortes branches que nous venons de décrire, le nerf 12 en produit une toute petite dont les courtes ramifications innervent la partie superficielle de cette région du corps.

A côté du nerf 12 nous en trouvons un nouveau presque aussi gros, c'est le grand nerf pédieux (nerf 13), qui, chez le *Gasteropteron*, par suite de l'atrophie du pied, n'offre pas un aussi grand développement que chez d'autres Mollusques. Il innerve toute la partie du pied comprise entre le collier œsophagien et l'extrémité du corps de l'animal. On observe fréquemment des anomalies dans le nombre des principales ramifications de ce tronc et dans leur point de sortie.

Le nerf 14 prend naissance presque au milieu de la face postérieure du ganglion et se bifurque dès son origine; une de ses branches, la postérieure, innervant la région médiane du pied, peut être regardée comme un nerf pédieux; l'autre envoie toutes ses ramifications dans la partie antérieure de la parapodie.

Le nerf 15, ou nerf pédieux antérieur, à sa sortie du ganglion, se dirige vers le plancher de la première cavité du corps, dans les tissus duquel il se ramifie, innervant ainsi toute la région antérieure du pied.

Le nerf 16 vient compléter l'innervation de cette région en se ramifiant surtout vers le point de jonction du pied et de la parapodie.

De la face antérieure du ganglion pédieux de droite sort un nerf assez gros (nerf 17), que nous nommerons le *nerf péripl.* Il se dirige vers la prostate en envoyant quelques ramifications à cet organe glandulaire, tandis que la branche principale pénètre dans la gaîne et se ramifie, soit dans la verge, soit sur les parois de la gaîne.

II. — Système nerveux de la vie organique.

Nous allons décrire les deux principaux centres nerveux de la vie organique : le stomato-gastrique et le ganglion génital.

1° Stomato-gastrique.

Les deux ganglions buccaux, qui sont les centres nerveux de ce système secondaire, sont reliés, avons-nous dit, par les

nerfs de la première paire. Ces ganglions sont situés chez le *Gasteropteron* même au-dessous du point où l'œsophage prend naissance, et ils sont accolés à la partie postérieure du bulbe buccal. Leur coloration est orangé très pâle ; leur forme est ovoïde, l'extrémité la plus bombée se trouvant du côté de la ligne médiane. Ils sont réunis l'un à l'autre par une commissure assez courte, égalant à peine le grand diamètre de l'un d'eux.

Les nerfs qui relient ces ganglions aux ganglions cérébroïdes ne sont pas de simples connectifs, car ils fournissent chacun dans leur parcours trois troncs secondaires qui se ramifient dans les téguments dorsaux et latéraux du bulbe buccal; mais ces troncs ne prennent naissance que dans la dernière partie du nerf 1, celle qui se trouve appliquée contre le bulbe, le reste étant libre entre ce dernier organe et le collier œsophagien.

Le tronc α est le plus volumineux des trois ; il s'enfonce immédiatement dans les tissus musculaires de la partie dorsale du bulbe; le tronc β suivrait la bandelette musculaire qui porte en avant le bulbe (cette bandelette s'insère, d'une part sur le bulbe, ses fibres englobant le connectif sur une certaine longueur, d'autre part sur les téguments qui entourent l'ouverture buccale) ; le troisième rameau, le tronc 8, innerve le bulbe latéralement et en dessous.

Près du point d'insertion du connectif, il naît du ganglion buccal un tronc nerveux assez fort, qui se bifurque aussitôt : c'est la branche ε dont les ramifications innervent, soit la glande salivaire, soit les téguments postérieurs du bulbe. La branche δ, beaucoup plus forte que ε, longe latéralement l'œsophage et l'estomac, en donnant de nombreuses ramifications à ces deux parties du tube digestif.

Enfin, du milieu de la commissure des ganglions buccaux sort le *nerf buccal* de M. Ihering, auquel on pourrait, me semble-t-il, donner avec plus de raison le nom de *nerf radulaire*, attendu que c'est lui qui se rend dans le fourreau de la langue et dans les muscles voisins.

ARTICLE N° 1.

2° Ganglion génital.

Le nerf génital (nerf 10) met en rapport la commissure interviscérale avec le ganglion génital. A son point de départ, qui est voisin des ganglions viscéraux de gauche, on n'observe aucune cellule nerveuse.

Le nerf se dirige obliquement vers la droite, passe sous l'œsophage et le commencement de l'estomac, pénètre avec l'appareil digestif dans la cavité postérieure du corps, et se dirige vers les organes annexes de la génération. Il forme en ce point un renflement ganglionnaire piriforme, d'une coloration orangée : c'est le ganglion génital. De celui-ci sortent quatre nerfs. Le nerf 10′ se bifurque après un court trajet : l'une de ses branches va innerver l'utérus, tandis que l'autre suit le conduit de la poche copulatrice et va se perdre dans les parois de cette dernière. Le nerf 10″ innerve la seconde partie du conduit excréteur et la masse glandulaire (glandes de la glaire et de l'albumine). Le tronc 10‴ concourt aussi à l'innervation de la masse glandulaire. Enfin le nerf le plus fort du ganglion génital, le nerf 10ʺʺ, se rend à la glande hermaphrodite en suivant la première moitié du conduit efférent et en donnant aux parois de ce conduit plusieurs ramifications.

Je ne reviendrai pas ici sur le nerf et le ganglion branchial dont nous avons parlé en décrivant les troncs qui sortent des centres du collier œsophagien (nerf 9), ni sur le nerf 17, qui se rend à l'organe copulateur.

III. — Organes des sens.

Chez tous les Bullidés, les tentacules dorsaux font complètement défaut et sont en partie remplacés par le disque céphalique ; mais ce dernier organe ne peut être considéré que comme un organe de tact atrophié, l'olfaction exercée par l'extrémité des tentacules s'accomplissant d'ordinaire au moyen d'une différenciation plus ou moins marquée de la

région tégumentaire comprise entre le disque céphalique et le pied.

Chez le *Gasteropteron*, ce dernier sens semble faire complètement défaut ; mais si l'on n'observe aucune trace d'organes olfactifs dans la rainure du corps comprise entre le disque et les parapodies, par contre l'organe du tact me paraît être plus développé que chez les autres Bullidés, vu la richesse de son innervation et sa demi-indépendance.

Organes de la vision.

Les yeux ne sont en rapport avec les ganglions cérébroïdes que par l'intermédiaire des deux renflements ganglionnaires que nous avons nommés ganglions tentaculaires. Le nerf qui sort du bord interne de chacun de ces ganglions est grêle et très court. Cette dernière particularité ne permet pas à l'organe visuel d'arriver jusqu'à la surface des téguments, de telle sorte que ses fonctions doivent être bien peu importantes.

Le névrilème du nerf optique protège un faisceau de fibres assez blanches venant s'épanouir à la base du globe oculaire.

L'œil est ellipsoïde, son grand diamètre étant dirigé suivant le prolongement du nerf optique ; il est complètement enfoncé dans les tissus du disque, sous la couche pigmentaire, un peu latéralement.

L'organe visuel nous offre trois régions bien distinctes. La base de l'œil, où se forme l'épanouissement du nerf et constituant une première cavité où se trouvent les cellules génératrices du pigment : cette partie a une légère teinte rosée qui appartient certainement, comme chez tous les animaux, à la couche rétinienne. Puis vient la région pigmentaire, formant une zone noirâtre irrégulière, dont la largeur est variable. Enfin la partie supérieure, qui contient le cristallin enchâssé à moitié dans la zone pigmentaire. Le reste de la cavité de cette dernière région est occupé par un liquide très transparent que l'on peut comparer à l'humeur aqueuse de l'œil des Céphalopodes. Le cristallin offre une forme correspondant à celle de

l'œil; il se laisse comprimer sans se briser, ses couches externes ayant une certaine mollesse ; il est très translucide et possède une coloration ambrée claire.

Les trois régions de l'œil sont entourées par une membrane conjonctive assez épaisse, sur laquelle viennent s'insérer quelques muscles très petits destinés sans doute à l'origine à faire mouvoir l'organe, mais qui se sont atrophiés comme lui par la suite.

Organe auditif.

Cet organe consiste, comme chez tous les Mollusques, en une vésicule ou otocyste d'aspect blanchâtre. Il est assez développé chez notre animal, ce qui permet de l'apercevoir assez facilement, lorsqu'on a mis à nu le collier œsophagien.

Adhérant à la face postérieure du ganglion pédieux, près du point d'insertion du connectif pédieux viscéral, l'otocyste se trouve tellement engagé dans l'épaisseur du névrilème du ganglion, qu'il est impossible de l'en séparer.

Cet organe est à peu près rond, son diamètre longitudinal étant légèrement plus grand que son diamètre transversal : ainsi, avec l'objectif 2 du microscope de Nachet (tirage complet), le diamètre longitudinal comprend 18 divisions micrométriques, et son diamètre transversal 16.

Les parois de la poche sont assez épaisses, comme on en peut juger par transparence; elles sont tapissées intérieurement par un épithélium vibratile qui agite continuellement les otolithes. Il m'a été cependant impossible, même avec de très forts grossissements, de distinguer les cellules vibratiles et les cils, bien que ces derniers me paraissent être assez longs, les otolithes formant toujours un amas central assez éloigné des parois.

Les otolithes, au nombre d'environ une centaine, sont de forme plus ou moins ovoïde ou en grains de millet; leurs dimensions sont variables : les plus gros ne dépassent pas en longueur trois divisions du micromètre oculaire de Nachet avec

l'objectif 2 et le tirage; quelques otolithes sont presque ronds, d'autres offrent une ou deux ouvertures.

Le nerf auditif, qui s'insère à l'extrémité antérieure du grand diamètre de l'otocyste et dont les fibres s'épanouissent en ce point, ne me paraît pas creux, car jamais je n'ai vu d'otolithes sortir de l'otocyste et remonter à l'intérieur du nerf, comme on l'observe chez un grand nombre de Mollusques. Ce nerf va s'insérer en avant à la face postérieure du ganglion cérébroïde, dans la région comprise entre les deux connectifs cérébro-pédieux et cérébro-viscéral. Pour se rendre en ce point, le nerf auditif, en quittant l'otocyste, passe au-dessus du connectif pédieux viscéral (si l'on observe la face postérieure du collier; fig. 48), puis il s'engage entre les deux connectifs en les suivant parallèlement jusqu'à son arrivée au ganglion cérébroïde.

Je terminerai cette monographie anatomique du *Gasteropteron Meckelii* par la description de quelques gros muscles qui n'ont pas de rapports directs avec les organes.

Lorsque, après avoir mis l'animal sur le ventre, on rejette en avant le disque céphalique et l'on enlève les téguments dorsaux, on peut observer dans la cavité antérieure du corps trois grosses bandes musculaires de chaque côté de la ligne médiane. La paire la plus interne s'insère, d'une part sur les téguments placés même au-dessous de la bouche, d'autre part sur les téguments des parties latérales du corps, au point où le sac viscéral devient indépendant.

Les deux autres paires de muscles ont toujours leur insertion antérieure près de l'ouverture buccale, mais sur les côtés de celle-ci; postérieurement, ils se terminent en éventail dans l'épaisseur des tissus des parapodies.

Quant aux muscles du pied proprement dit, ils sont bien peu développés chez ce Mollusque, ce qui tient à l'atrophie de cette région du corps.

IIe MÉMOIRE.

ÉTUDE ANATOMIQUE SUR DIVERS GENRES DE BULLIDÉS

(*Doridium*, *Philine*, *Scaphander* et *Bulla*).

Je consacre cette seconde partie de mon travail à la description rapide des organes des divers types de Bullidés que j'ai pu me procurer et qui se rapportent aux genres *Doridium*, *Bulla* (1), *Philine* et *Scaphander*; ces descriptions anatomiques feront ressortir les rapports et les différences qui existent entre ces Mollusques et le *Gasteropteron*. Je regrette seulement de n'avoir pu, faute de matériaux, étudier les deux genres *Akera* et *Cylichne*, et, pour la même raison, de n'avoir pu poursuivre mes recherches chez les principaux types exotiques.

CHAPITRE PREMIER.

FORME EXTÉRIEURE.

Tous ces animaux sont à peu près construits sur le même plan; mais des quatre genres que nous avons à examiner ici, c'est le *Doridium* qui se rapprocherait le plus du *Gasteropteron* par l'ensemble de ses caractères. Cependant, chez lui comme chez le *Bulla*, le *Philine* et le *Scaphander*, la face dorsale du corps est bien nettement divisée en quatre parties.

Chez le *Doridium* (2), le disque céphalique (ou tentaculaire de Cuvier) forme un trapèze un peu allongé, dont la base antérieure décrit une légère courbe et dont la base postérieure vient se terminer en pointe sur le manteau. Celui-ci constitue presque

(1) Cette Bulle appartient au sous-genre *Haminea*.

(2) C'est surtout le *Doridium Meckelii* que j'ai pu étudier. J'en ai pris deux exemplaires, un à Marseille et un à Nice; puis, grâce à l'obligeance de M. le marquis de Monterosato, j'ai pu examiner quelques exemplaires de la même espèce conservés dans l'alcool et provenant des côtes de la Sicile, plus un individu de l'espèce *Doridium aplysiforme*. Toutes les figures que je donne de ce genre ont été faites d'après les dissections du *D. Meckelii*; il n'y a que le dessin de la coquille qui représente celle du *D. aplysiforme*.

la moitié de toute la face dorsale du *Doridium* : il est très bombé en son milieu et donne naissance à deux expansions membraneuses, séparées l'une de l'autre par une échancrure peu large, mais très profonde. Sur le bord postérieur interne de l'expansion de gauche, on observe un prolongement flagelliforme pas très long, en forme de fer de lance, et que l'on peut considérer comme l'homologue de celui du *Gasteropteron*. Pour compléter la description de cette face du *Doridium*, il nous reste à parler des parties latérales, qui ne sont que des parapodies atrophiées ; toutefois, dans ce genre, elles le sont beaucoup moins que chez le *Philine*, par exemple, car elles recouvrent un peu les côtés du manteau et du disque céphalique. Elles ne peuvent pas, comme celles du *Gasteropteron*, s'étendre complètement sur le même plan que celui des téguments pédieux.

La face ventrale nous présente un pied bien reconnaissable et qui est latéralement en continuation avec les parapodies, dont rien ne le sépare. Cette partie ne s'étend pas jusqu'à l'extrémité du corps ; il laisse à découvert, comme on peut le voir par la fig. 57, la partie postérieure du corps où se trouve la branchie. L'organe respiratoire cache presque l'ouverture du cloaque, dans lequel s'ouvrent l'anus et les organes de la génération.

Le conduit séminal, par suite de l'éloignement de l'orifice génital, se trouve avoir une longueur égale à celle du corps.

Les téguments du *Doridium* sont épais dans presque toutes les régions des deux faces, à l'exception du manteau, qui est assez mince, sans atteindre toutefois la délicatesse de celui du *Gasteropteron*. C'est dans l'épaisseur de cette dernière région que se trouve la coquille. Celle-ci, qui est assez rudimentaire, se trouve placée à la partie postérieure du corps de l'animal ; elle se prolonge en avant dans une cavité coquillière analogue à celle du *Gasteropteron*, en prenant la forme d'une membrane ou pellicule jaunâtre qui n'est que la continuation des cuticules interne et externe de la coquille. Dans la figure 58, j'ai représenté la face interne de la coquille, pour montrer le petit tour de spire qui vient s'appliquer contre la masse hépatico-herma-

phrodite, immédiatement sous l'expansion charnue de gauche, et duquel sort cette grande lame calcaire, en forme de croissant, qui constitue en réalité le commencement du second tour de spire. C'est du bord externe de la coquille que part la pellicule qui recouvre toute la masse viscérale, dont elle est séparée par le plancher de la cavité.

Dans les rainures comprises entre les parapodies et les bords du disque céphalique, se trouvent deux corps allongés que l'on désigne sous le nom d'organes olfactifs ; ces corps, qui proviennent d'une différenciation des téguments externes, font complètement défaut chez le *Gasteropteron*. Nous reviendrons sur leur constitution intime dans le chapitre relatif au système nerveux.

Le *Philine* peut servir de type dans la famille des Bullidés, pour la netteté des divisions du corps.

A la face dorsale, elle nous montre un disque céphalique très grand et dont la forme varie suivant que l'animal projette sa trompe ou qu'il se trouve contracté. Comme j'ai représenté ce Mollusque dans ce dernier état, le disque offre l'aspect d'un corps trapézoïde irrégulier dont la grande base se trouve en avant : c'est l'inverse de ce qui se présente chez le *Doridium*. La région postérieure du corps constitue le manteau ; c'est dans l'épaisseur de celui-ci qu'est logée la coquille, organe très fragile bien connu de tous les naturalistes, et dont il est inutile de donner ici la description. Les téguments de cette partie du corps s'amincissent postérieurement, et forment de chaque côté de la ligne médiane deux expansions que l'on peut considérer comme étant les homologues de celles du *Doridium*, mais considérablement atrophiées et sans trace de flagellum.

Les parties latérales du pied sont très réduites chez le *Philine*, et forment deux masses charnues allongées, venant en quelque sorte combler le vide laissé de chaque côté du corps entre le disque et la région postérieure de l'animal.

Les deux tiers antérieurs de la face ventrale sont occupés par le pied. Cet organe a la forme d'une ellipse dont on aurait opéré une section en avant, assez près de l'extrémité, et en

arrière, plus près du grand diamètre transversal. Le bord antérieur est un peu arrondi; le bord postérieur est au contraire légèrement échancré, de telle sorte qu'on a une pointe de chaque côté; latéralement, les bords du pied remontent en s'épaississant pour former les parapodies. Il n'y a pas chez le *Philine*, près de la ligne médiane, de région que l'on puisse considérer comme servant spécialement à la locomotion. La partie postérieure de la face ventrale est occupée par la continuation des téguments dorsaux de la coquille; ils ne couvrent pas toute cette partie, mais environ les trois cinquièmes; le reste de cette face forme une cavité qui sert de cloaque en même temps que de cavité branchiale. C'est dans ce creux qu'on trouve en avant la branchie, et sur le côté interne de la base de cet organe, l'orifice génital, et plus en arrière l'anus, qui est assez proéminent et qui offre sur son côté droit un mamelon charnu contenant le premier tour de spire de la coquille.

Dans notre figure 73, nous avons coupé une partie du pied et écarté les téguments qui enveloppent la coquille, pour bien montrer la disposition de chaque organe dans cette cavité.

Dans la rainure du côté droit de l'animal, entre la parapodie et le corps, on observe le conduit séminal, qui apporte à l'organe copulateur les spermatozoïdes.

Chez le *Scaphander*, toute la partie antérieure de la face dorsale du corps présente une disposition à peu près semblable à celle du *Philine;* le disque céphalique est seulement quadrangulaire et offre en avant, au-dessus de l'ouverture buccale, une échancrure assez marquée; il en est de même à la face ventrale pour toute la région pédieuse. Mais toute la partie postérieure de l'animal étant protégée par une coquille assez vaste pour contenir une grande partie du corps, les téguments de cette région ont presque disparu.

Nous croyons qu'à l'origine cette coquille devait être moins développée et contenue dans l'épaisseur du manteau; mais bientôt celui-ci s'est aminci considérablement, puis il a disparu, laissant à nu le test calcaire, capable de protéger à lui seul les organes qu'il entoure. Aussi ne serions-nous pas étonné si,

pendant une partie des dernières phases du développement, la coquille de l'animal se trouvait recouverte par une membrane représentant le manteau du *Philine* et du *Doridium*.

Par suite de la forme de la coquille, la masse viscérale a pris un aspect turbiné qu'on peut voir sur notre figure 85, où nous avons représenté le *Scaphander* dépourvu de son organe protecteur. Dans ce dessin, nous avons fait ressortir la disposition des divers organes, qu'on peut apercevoir par transparence à travers les tissus très fins qui constituent l'analogue du plancher de la cavité coquillière du *Gasteropteron*, *Philine*... La cavité cloaco-branchiale est plus latérale que chez les deux genres précédents ; le conduit séminal est par suite moins long.

Enfin, chez le genre *Bulla*, nous rencontrons une disposition intermédiaire entre le *Scaphander* et le *Doridium*, et qui, sous certains rapports, se rapproche davantage de celle de ce dernier Mollusque.

Le disque céphalique est presque triangulaire (triangle isocèle), le sommet reposant sur le manteau ; les parapodies sont ici plus développées que chez le *Doridium*, elles recouvrent un peu les côtés du disque céphalique. La parapodie de droite est un peu plus grande que celle de gauche.

Le manteau est très rudimentaire à la face dorsale et dans toute sa région postérieure, par suite de la présence d'une coquille indépendante ; mais à la face ventrale nous observons une partie très charnue, enveloppant la partie inférieure du sac viscéral et venant déborder sur les côtés de la coquille. Cette masse charnue n'est qu'une portion du manteau ; elle peut être plus ou moins développée, suivant les dimensions de la coquille.

Le pied n'est pas plus distinct chez le *Bulla* que chez le *Doridium* ; il n'est pas très long.

Sur les parties latérales du disque céphalique, on observe deux petites fossettes, une de chaque côté ; ces fossettes, creusées dans les téguments, permettent aux yeux d'arriver à la surface.

L'animal du *Bulla* peut se retirer en entier dans sa coquille.

La cavité générale du corps de tous ces Mollusques est divisée, comme chez le *Gasteropteron*, en deux parties au moyen d'une cloison transversale, sorte de diaphragme plus ou moins musculaire, suivant les genres que l'on étudie. Nous désignerons toujours la première cavité sous la dénomination de *cavité antérieure*, et nous nommerons l'autre, *cavité postérieure* ou *viscérale*.

CHAPITRE II.

ORGANES DE LA DIGESTION.

Ces organes présentent des différences assez importantes suivant les genres, soit dans la constitution des diverses régions du tube digestif, soit dans le plus ou moins grand développement des organes glandulaires annexes.

Nous étudierons en premier lieu le tube digestif de ces Mollusques, puis les glandes annexes, comme nous l'avons fait pour le *Gasteropteron*.

Tube digestif.

De tous les Bullidés, c'est le *Doridium* qui a le tube digestif le plus simple; on ne trouve chez lui aucune trace de mâchoires ni de radula : l'estomac est inerme.

La trompe n'est pas très longue; ses parois sont peu épaisses et présentent intérieurement des replis longitudinaux.

Le bulbe buccal est volumineux, d'un blanc d'argent et très musculaire; il est rattaché aux parois du corps par divers muscles que nous retrouvons chez tous les Bullidés et que nous décrirons en parlant du tube digestif du *Scaphander*, parce que chez cet animal ce système musculaire est un peu plus développé et que chaque bande se montre bien isolée des voisines.

Le bulbe a un peu la forme d'un coin ou d'un prisme triangulaire dont une des faces serait plus petite et un peu bombée. L'arête opposée à cette face forme la partie dorsale de l'organe. C'est par une superposition de muscles transverses et longitudinaux que les fortes parois de ce bulbe sont constituées.

Les muscles longitudinaux prédominent à l'intérieur et y forment deux mamelons réniformes correspondant aux faces latérales du prisme, tandis que la petite face ou face inférieure présente un amas musculaire très fort, divisé incomplètement en deux parties latérales et dont les bandelettes musculaires longitudinales sont peu marquées. Ce dernier mamelon représente la masse radulaire atrophiée. Toute la cavité du bulbe est tapissée par un épithélium très délicat d'une teinte légèrement grisâtre.

Au bulbe fait suite un œsophage excessivement court, à parois peu épaisses, offrant des replis internes qui forment un réseau que nous avons représenté dans la figure 63.

L'œsophage est séparé de la cavité buccale ainsi que de l'estomac par des prolongements membraneux qui semblent remplir le rôle de valvules.

L'estomac forme une grande poche très allongée, contenue en majeure partie dans la première cavité du corps; sa coloration, ainsi que celle de l'œsophage, est jaune-citron pâle avec une légère teinte verdâtre; ses parois, assez délicates, présentent de l'extérieur à l'intérieur une membrane conjonctive, une couche assez faible de muscles longitudinaux, des muscles transverses, puis des replis internes formant un réseau à mailles très petites et que recouvre un épithélium vibratile d'une teinte jaune très pâle.

L'intestin nous offre en son commencement trois ouvertures par lesquelles le foie verse ses produits dans l'appareil digestif; il est assez long, et, après avoir décrit plusieurs circonvolutions, il vient s'ouvrir dans la cavité cloaco-branchiale. Les parois de l'intestin sont plus minces que celles de l'estomac; on n'y observe que des replis longitudinaux peu nombreux.

D'après ce que j'ai trouvé dans le tube digestif de plusieurs *Doridium*, voici quelle serait leur nourriture : des Annélides (*Aphrodites aculeata*); des Mollusques (*Philine aperta*...), des écailles de Poissons et des débris de substances végétales.

Chez le *Philine*, le tube digestif commence par une trompe assez longue, suivie par le bulbe buccal; celui-ci est un peu

piriforme, très musculaire, surtout latéralement et inférieurement ; sa teinte est d'un blanc jaunâtre.

Si l'on ouvre ce bulbe, on n'observe dans sa cavité aucune trace de mâchoires, mais en arrière se trouve le mamelon radulaire, assez gros, affectant la même forme que celui du *Gasteropteron* et ayant en son milieu une rainure dans laquelle est logée la radula. C'est à l'intérieur de cette masse musculaire que se trouve le fourreau de la radula, dans lequel celle-ci se forme et acquiert une certaine consistance avant de venir s'épanouir sur l'avant du mamelon.

La radula est plus simple que celle du *Gasteropteron* ; nous ne trouvons chez le *Philine* qu'une seule sorte de dents, les dents intermédiaires ; les latérales et les rachidiennes faisant complètement défaut. Ces dents intermédiaires sont implantées sur une membrane un peu chitineuse, et elles sont mues par un système de muscles que nous avons représenté figure 75 ; ces muscles sont destinés à des mouvements latéraux. Les dents sont disposées suivant deux rangées longitudinales de vingt-cinq chacune ; entre ces deux rangées se trouve un vide correspondant à la place qu'occuperaient les dents rachidiennes, si elles existaient.

Les dents du *Philine* sont en forme de crochets ; très fortes à leur base, elles diminuent rapidement vers leur sommet en s'incurvant ; tout leur bord concave est très finement dentelé. Dans un seul exemplaire, qui ne se rapportait peut-être pas au *Philine aperta*, j'ai observé et figuré une disposition un peu particulière des dentelures. Le bord interne offre six ou sept festons arrondis, et c'est sur eux que sont implantées les petites dents.

A la face postérieure et dorsale du bulbe commence l'œsophage. Cette région du tube digestif est ordinairement d'un blanc jaune un peu grisâtre ; ses parois, grâce au développement des couches musculaires, sont assez épaisses. Elle présente intérieurement un épithélium gris recouvrant quelques replis longitudinaux. Après un trajet égal à la longueur du bulbe, l'œsophage vient aboutir à l'estomac.

ARTICLE N° 1.

Cette partie du tube digestif, que nous nommerons aussi *gésier*, à cause de son armature de pièces calcaires, occupe plus de la moitié de la cavité antérieure du corps; elle affecte la forme d'un prisme triangulaire aux arêtes mousses. Dans chacune des faces de celui-ci, se trouve une plaque calcaire destinée à la trituration des aliments. Ces plaques sont reliées extérieurement par des bandelettes musculaires transverses, présentant une grande épaisseur. C'est au moyen de ce tissu musculaire fort développé que sont mues les pièces masticatrices.

La forme de celles-ci varie un peu suivant les espèces. Chez le *Philine aperta*, les deux plaques dorso-latérales, qui, comme chez tous les *Philine*, sont identiques l'une à l'autre, présentent l'aspect d'un triangle isocèle dont l'angle du sommet serait fortement arrondi; les bords ou côtés du triangle sont un peu incurvés. La face externe de chacune d'elles est lisse, luisante comme l'émail d'une dent, et offre en son milieu un creux plus ou moins grand de la même forme que la plaque. On observe au milieu deux ouvertures auxquelles viennent aboutir les vaisseaux sanguins destinés à nourrir et accroître ces organes tant que l'animal n'a pas atteint son complet développement. La face interne présente dans la partie correspondant au creux une surface blanche rugueuse, bordée d'un liséré jaune de chitine : c'est cette partie qui sert à la mastication.

La troisième plaque, ou plaque ventrale, est en forme de losange; elle est beaucoup plus petite que les deux latérales. Sa face externe, plus incurvée que celle des deux autres, offre la même teinte et possède les deux ouvertures servant de passage aux vaisseaux nourriciers de la plaque; sa face interne est très rugueuse en son milieu.

Grâce à cette armature du gésier, les *Philine* peuvent se nourrir d'animaux protégés par des coquilles assez résistantes ou contenant dans leurs tissus des spicules : ainsi j'ai trouvé souvent dans leur tube digestif de jeunes Bivalves, des débris de baguettes d'Oursins, des spicules de Zoanthaires, etc.

L'intestin, d'une coloration jaune hyaline, a ses parois délicates. Il décrit plusieurs circonvolutions; il est en partie enfoncé

dans la masse hépatique, puis il vient s'ouvrir sur le côté droit de l'animal, dans la cavité cloacale que nous avons déjà décrite.

Si l'on ouvre la cavité antérieure du corps du *Scaphander lignarius* et si l'on rejette latéralement les diverses parties des téguments, on aperçoit d'abord une grande plaque calcaire lisse, de forme un peu triangulaire, occupant presque toute la cavité. Cette plaque fait partie de l'armature de l'estomac; sa coloration est blanche sur le bord, café au lait foncé au centre. La zone intermédiaire, châtain clair, qui forme les deux tiers de sa surface, présente des marbrures blanchâtres. Dans la région gauche, un peu au-dessous d'une échancrure de la plaque, se trouve un renflement œsophagien que l'on peut considérer comme un premier estomac; les parois de cette région sont assez délicates, et offrent une teinte café au lait clair, dont la nuance peut varier suivant les aliments qui y sont contenus. Cet estomac se dirige en avant et forme la région œsophagienne d'où l'on arrive au bulbe buccal.

Le bulbe possède une belle coloration rose chair donnant un peu sur le jaune; c'est à son tissu musculaire qu'il doit cette couleur. Sa forme est à peu près la même que celle du bulbe du *Philine;* seulement à la face inférieure la couche musculaire forme un renflement qui se prolonge en pointe.

La radula offre la même disposition que celle du *Philine;* les dents des deux rangées sont un peu différentes. Chacune d'elles a bien une base assez large, mais sa partie crochue, au lieu de présenter du côté concave un bord unique, offre un sillon sur les côtés duquel se trouvent une série de denticules crochus dirigés vers le milieu du sillon.

Chez un individu pris sur les côtes de Nice, j'ai observé des dents d'une forme toute particulière, organes que j'ai figurés (fig. 92). Chacune de ces dents offre, au point où se termine la concavité du crochet, un prolongement en forme de languette possédant sur sa face interne des denticules analogues à ceux de la dent elle-même. Cette particularité doit certainement indiquer un état primitif qui se retrouve peut-être encore d'une

manière permanente chez des types non décrits ; mais chez eux la languette doit avoir une épaisseur plus forte pour résister aux efforts produits par l'acte de la mastication.

Souvent j'ai observé, sur les parties latérales externes des dents intermédiaires, de petits dépôts chitineux, et même des dents latérales rudimentaires (fig. 93 et 94).

Revenons à l'estomac. Cet organe, très volumineux, présente deux grandes plaques calcaires semblables, l'une dorsale, l'autre ventrale, reliées entre elles par une multitude de bandelettes musculaires presque toutes transversales, allant directement d'un bord de l'une au bord correspondant de l'autre ; ces muscles sont d'un rose chair analogue à la teinte des muscles du bulbe. Il existe en outre une troisième plaque beaucoup plus petite, enchâssée dans le tissu musculaire, dans la région postérieure de l'estomac, et représentant la plaque en forme de losange du *Philine*.

Ces trois pièces calcaires, dont la face interne est très rugueuse, servent à briser les coquilles qui protègent les animaux dont le *Scaphander* fait sa nourriture habituelle. Je dis « qui protègent », car toutes les coquilles de *Turritella* que j'ai trouvées dans le tube digestif de ce Bullidé ne contenaient jamais le Mollusque gastéropode qui l'habite, mais un Gépliyrien du genre *Phascolosoma*, qui en fait son gîte. Le *Scaphander* me paraît savoir fort bien choisir, car dans les fonds où on le trouve, il existe des *Turritella* en abondance, et jamais il n'avale les coquilles qu'occupent ces animaux vivants, mais seulement celles qui servent d'abri au *Phascolosoma*.

L'intestin, qui est assez long, présente comme toujours des parois peu résistantes, translucides et d'une coloration orangée pâle. Il pénètre de la première cavité du corps dans la cavité viscérale, s'enfonce dans la masse hépatique, et reçoit les produits de cet organe glandulaire par deux conduits qui viennent s'ouvrir sur les côtés d'un renflement que forme l'intestin en ce point. Cette dernière partie du tube digestif décrit ensuite plusieurs sinuosités dans le foie, et vient déboucher sur le côté droit de l'animal, en arrière de la branchie.

Tout l'intérieur de cette portion du tube digestif présente, comme celui de l'œsophage et de l'estomac, des replis longitudinaux qui sont recouverts par un épithélium vibratile.

Avant de terminer l'étude de l'appareil digestif du *Scaphander*, nous décrirons les muscles qui font mouvoir le bulbe buccal, parce que c'est le type de Bullidé qui présente cette partie du système musculaire de la façon la plus complète.

Nous trouvons en avant et s'insérant à la face dorsale du bulbe, trois paires de bandes musculaires bien distinctes, à la face ventrale trois autres paires en partie soudées entre elles; toutes ces bandes ont leur point d'insertion antérieure sur les téguments qui entourent l'ouverture buccale. En arrière du bulbe, sur les côtés de l'œsophage, il existe deux paires de muscles, une dorsale, s'insérant à côté des conduits salivaires, l'autre ventrale, dans une position à peu près identique. Ces quatre muscles s'insèrent en avant sur les parois voisines de la trompe.

Enfin nous trouvons encore deux grosses bandes musculaires s'insérant chacune près des glandes salivaires, à la face dorso-latérale du bulbe, puis elles se dirigent en arrière et ont leur second point d'insertion dans les téguments pédieux.

Passons à la description de l'appareil digestif du genre *Bullu*.

La trompe est courte chez ce Mollusque, et ses parois sont assez épaisses. Le bulbe, de forme ovoïde, présente des enveloppes musculaires très fortes où les muscles transverses prédominent; cet organe est couleur de chair plus ou moins pâle, suivant les individus, avec quelques ponctuations noires. L'intérieur de la cavité est tapissé par un épithélium d'un noir violacé, qui est la continuation de celui de la trompe.

Il existe en avant de la cavité deux mâchoires en forme de croissant, dans une position analogue à celle de l'organe du *Gasteropteron*, mais elles paraissent plus latérales. Ces pièces offrent la même constitution que celles du type dont nous avons donné plus haut la monographie; mais elles semblent offrir par leurs dimensions plus grandes un acheminement vers les mâchoires de l'Aplysie, qui forment un anneau complet en commencement de la cavité buccale.

La radula est complète chez le *Bulla*, et elle offre par cela même une largeur assez considérable ; mais si les dents sont plus nombreuses, elles sont aussi proportionnellement beaucoup plus petites. Nous avons figuré un fragment d'une des rangées transversales de la radula, puis une dent rachidienne, la première dent intermédiaire et une des dernières latérales.

Les différences qui paraissent si tranchées dans ces représentations des dents intermédiaires et latérales, et qui empêcheraient toute confusion entre elles, sont loin d'être aussi grandes, et disparaissent même lorsque l'on considère ces dents les unes après les autres en partant du rachis. Ces organes se modifient insensiblement ; et à un moment donné on ne sait pas si l'on a affaire à une dent intermédiaire ou à une dent latérale.

L'arbitraire de cette subdivision des dents latérales a été déjà bien démontré pour l'*Akera* par les naturalistes H. Meyer et K. Mobius, en 1865, dans le premier volume de leur grand ouvrage sur la faune de Kiel.

Un peu au-dessus, la partie postérieure du bulbe buccal présente des parois peu musculaires qui, se continuant en arrière, forment l'œsophage. Celui-ci est assez long ; il égale environ trois fois le grand diamètre du bulbe, et il offre à sa partie inférieure un renflement analogue à celui que nous avons déjà constaté chez le *Scaphander*. Ce renflement forme un premier estomac, sorte de panse, dans lequel les aliments à demi déchirés viennent s'accumuler, pour passer ensuite dans le gésier, où ils sont broyés.

Le gésier est cylindrique ; sa forme rappelle tout à fait celle des bourses dont on se sert dans les quêtes (les aumônières) ; la partie antérieure est un peu évasée et offre trois bosselures dues à la présence des trois plaques. Les parois externes du gésier sont constituées par une très forte couche de muscles transverses, d'une couleur de chair et d'un aspect nacré.

A l'intérieur, cette région du tube digestif offre trois plaques chitineuses à peu près d'égales dimensions, et entre lesquelles se trouve une forte bandelette de muscles longitudinaux qui forment en avant un mamelon où sont implantées

deux petites plaques ou dents également chitineuses. Ces organes n'avaient pas encore été signalés. L'armature de l'estomac se compose donc de trois grandes plaques et de six petites. Chacune de ces dernières est environ deux fois plus longue que large ; leur couleur jaune ambrée est assez claire ; elles présentent sur les deux faces des rainures bien marquées. C'est par une de leurs extrémités qu'elles sont implantées, tandis que l'autre offre un bord irrégulier (fig. 113).

Les grandes plaques sont d'une teinte jaune d'ambre très foncée. Leur forme, passant au noir vers le centre, rappelle, comme le dit Cuvier, un écusson d'armoiries. Sur leur face interne, qui est convexe, on observe une arête longitudinale de chaque côté de laquelle partent des arêtes secondaires, toutes recouvertes de rugosités papilleuses très serrées. Les arêtes du côté droit alternent avec celles du côté gauche. Leur face externe (celle qui est enfoncée dans le tissu musculaire) décrit une courbe correspondant à la convexité de l'autre face ; elle est d'abord unie supérieurement, puis constitue une partie renflée qui se prolonge inférieurement en prenant une forme cylindrique. Toute cette face est d'une coloration ambrée plus claire et d'une consistance moindre : on dirait presque du cartilage.

Les dimensions moyennes (grandeur naturelle) de ces grandes plaques sont les suivantes : longueur, 3 millimètres ; largeur, $2^{mm},1$.

L'intestin qui fait suite présente un volume un peu inférieur à celui de l'œsophage ; il s'enfonce immédiatement, après avoir traversé le diaphragme, dans la masse hépatique, où il reçoit les canaux du foie. Après avoir décrit quelques circonvolutions à l'intérieur et autour de cet organe glandulaire, il se dirige vers les téguments latéraux de droite, et débouche un peu en arrière et au-dessous de la branchie.

J'ai trouvé dans cette dernière région du tube digestif, des Foraminifères, des Diatomées, des spicules tricuspides d'Éponges, des débris de Bryozoaires et d'Hydraires, ainsi que quelques fragments d'Algues.

ARTICLE N° 1.

Organes glandulaires annexes.

Glandes salivaires. — Les glandes salivaires affectent des formes assez différentes chez les Bullidés, mais elles sont toujours situées sur les côtés de l'œsophage et viennent s'ouvrir dans la cavité buccale au-dessus du mamelon radulaire.

Chez le *Doridium*, ces organes sont allongés, de forme rubanée, comme ceux du *Gasteropteron*, leur extrémité postérieure contractant une légère adhérence avec les parois de l'estomac. Leur constitution est semblable à celle des glandes salivaires du type que nous avons déjà décrit; aussi nous n'y reviendrons pas dans ce paragraphe.

Chez le *Bulla*, ces organes glandulaires, tout en présentant la même constitution intime que ceux du *Doridium* et du *Gasteropteron*, prennent en arrière un développement considérable : ce qui leur permet d'atteindre le gésier, qui est cependant assez éloigné du bulbe, et de former un empatement glandulaire qui enveloppe en partie le premier estomac. Souvent ces deux régions élargies des organes salivaires se soudent à la face dorsale sur une certaine longueur.

Nous trouvons chez le *Philine* et chez le *Scaphander* des glandes salivaires d'une forme toute particulière : ce sont des corps cylindriques, courts, libres postérieurement, plus ou moins granuleux à l'extérieur, et se terminant en massue. Leur diamètre diminue très sensiblement, surtout chez le *Scaphander*, en se rapprochant de leur point d'insertion. Les cellules glandulaires tapissent les parois de cette espèce de sac et versent leurs produits dans un canal central aboutissant à la cavité buccale.

Tandis que chez les genres *Gasteropteron*, *Doridium* et *Bulla* les glandes salivaires sont d'un blanc laiteux un peu nyalin, chez les genres *Philine* et *Scaphander* ces organes sont vivement colorés en jaune orangé, surtout chez ce dernier.

La constitution intime de cette glande étant à peu près la même chez tous les Bullidés, je n'y insisterai pas ici, et je

renverrai le lecteur à ce que j'en ai déjà dit dans la monographie du *Gasteropteron*, au paragraphe consacré à cet organe.

Foïe. — La coloration de cet organe est toujours plus ou moins brunâtre, avec des teintes un peu différentes. Chez le *Philine*, le foie est presque ocre jaune, légèrement verdâtre chez le *Doridium*, et brun très foncé chez le *Bulla*.

Il forme avec la glande hermaphrodite une masse plus ou moins compacte. D'ordinaire la glande de la génération constitue toute la partie postérieure de cet amas hépatico-hermaphrodite; cependant, chez le *Scaphander*, l'union des deux glandes est telle, qu'il est impossible de les séparer, et tandis que la partie principale de l'organe hermaphrodite se trouve à la face inférieure de l'amas, ses lobules viennent émerger dans toutes les régions du foie (fig. 86, *h*, *h'*, *h''*, *h'''*).

Les produits de cette glande sont toujours versés, dans un petit renflement de l'intestin, par plusieurs conduits hépatiques: nous en voyons trois chez le *Doridium* et chez le *Scaphander*; le *Philine* et le *Bulla* ne me paraissent en avoir que deux. La présence de conduits excréteurs séparés indique aussi une subdivision du foie en deux ou trois lobes importants, lesquels peuvent être isolés assez facilement chez le *Doridium*. Dans ce dernier cas, comme chez le *Gasteropteron*, la membrane d'enveloppe des divers lobes et lobules du foie est plus résistante que celle des autres genres de Bullidés.

CHAPITRE III.

GLANDES INDÉPENDANTES.

Nous trouvons chez tous les Bullidés les mêmes glandes indépendantes; elles varient seulement en grosseur et en coloration d'un genre à l'autre.

Glandes circumbuccales. — Elles sont très nombreuses autour de la trompe du *Doridium*, constituant surtout au-dessous du bulbe buccal un amas plus considérable que chez

le *Gasteropteron*, et qui se voit d'autant mieux, que les tissus environnants sont d'une couleur sombre.

Après le *Doridium*, c'est le *Bulla* qui présente le plus grand nombre de ces glandes, tandis que le *Scaphander* et le *Philine* en offrent peu ; ces deux derniers ne sécrètent, par suite, du mucus qu'en moindre quantité.

Nous avons représenté (fig. 62) trois formes les plus habituelles de ces glandes, d'après celles du *Doridium*. Certaines d'entre elles nous offrent un conduit excréteur assez long pour pouvoir, de l'intérieur de la première cavité du corps, atteindre, en traversant les téguments, la surface externe circumbuccale, car elles débouchent toujours dans le creux au fond duquel se trouve l'orifice de la bouche.

Je n'ai observé chez aucun de ces quatre genres des glandes à mucus isolées ou réunies en grappes dans la partie postérieure du pied; le *Gasteropteron* paraît jusqu'ici le seul à posséder cet organe.

Organe de Bojanus. — La constitution histologique de cette glande est à peu de chose près la même chez tous les Mollusques ; elle est toujours formée par des cellules à contenu hyalin, avec des traînées albuminoïdes emprisonnant des granulations jaune-paille ou un peu verdâtres : on dirait souvent que ces cellules sont remplies de vésicules, parfois elles le sont en réalité. Dans ce dernier cas, on a alors affaire à une grosse cellule, cellule mère, dont les parois vont se déchirer pour laisser en liberté les cellules filles.

On trouve entre les éléments glandulaires de cet organe des granulations et des cristaux d'acide urique; le *Philine* en offre même de très gros souvent réunis ensemble et ne constituant qu'une seule masse sphérique, comme celle que j'ai représentée figure 80.

Cette glande occupe chez tous ces animaux le côté droit de la masse viscérale, et elle dépend toujours des téguments qui se trouvent au-dessous de la coquille et qui forment la voûte de la cavité postérieure du corps.

Glande indéterminée. — J'ai retrouvé cet organe chez le

Philine et chez le *Doridium;* elle est toujours près de la poche copulatrice et du cœur, mais il m'a été impossible d'arriver à en connaître les fonctions.

Chez le *Scaphander*, nous voyons aussi plusieurs organes glandulaires : l'un d'eux, très développé et d'une coloration jaune d'œuf, occupe le bord antérieur et latéral (de droite) du manteau. Si l'on vient à mettre dans l'eau un fragment de cette glande, on voit aussitôt s'échapper une espèce de traînée floconneuse d'une teinte jaune-soufre. Un second organe glandulaire est constitué par un corps brun rougeâtre, presque sphérique, situé en avant du péricarde. Enfin, sur le côté droit, un organe blanc, avec une légère teinte jaunâtre, occupe toute la partie latérale et postérieure de cette région du corps et se prolonge en arrière pour accompagner le foie jusqu'au fond du dernier tour de spire. Ces diverses glandes du *Scaphander* nécessiteraient une étude spéciale, non-seulement histologique, mais aussi chimique, pour bien en reconnaître les fonctions.

CHAPITRE IV.

ORGANES DE LA RESPIRATION ET DE LA CIRCULATION.

Branchie. — La forme de cet organe varie avec celle du Mollusque que l'on observe; il en est de même de sa position, qui, quoique toujours située sur le côté droit de l'animal, est tantôt vers le milieu de ce côté, tantôt en arrière, presque inférieurement.

Chez le *Scaphander* et chez le *Bulla*, la branchie est sur le milieu du côté droit, protégée par le bord de la coquille; chez le *Philine* et le *Doridium*, nous la trouvons bien encore un peu sur le côté droit, mais plus en arrière et en partie contenue dans la cavité cloacale.

La branchie est semi-pennée chez le *Doridium;* mais les renflements qui semblent former des lames ne sont pas libres inférieurement, comme ceux du *Gasteropteron*. Ces lames sont loin d'être aussi nombreuses que chez ce dernier, et, par leur partie médiane très renflée, elles montrent bien qu'elles ne sont

que des replis de la membrane branchiale venant former alternativement des saillies sur les deux faces de l'organe.

Chez le *Philine*, la branchie est moins indépendante que dans le genre précédent et les boursouflures semblent moins marquées. Si l'on vient à détacher cette branchie avec soin et à l'étendre sur une de ces faces, elle présente alors la forme d'un losange peu allongé.

La branchie est insérée chez le *Scaphander* au-dessous des téguments de droite ; elle a la forme d'un cône comprimé latéralement, et elle offre la même constitution que celle du *Philine ;* sa pointe est dirigée en arrière et de haut en bas.

Chez le *Bulla*, la branchie est semi-pennée comme celle du *Doridium ;* sa pointe est proportionnellement plus longue et conserve une plus grande indépendance que celle du *Scaphander*.

Le tronc veineux qui apporte le sang du corps à l'organe respiratoire occupe toujours le bord inférieur de la branchie, tandis que c'est dans le bord supérieur que se trouve la veine branchiale chargée de conduire au cœur le sang artérialisé.

Cœur et appareil circulatoire. — Nous ne comptons nullement décrire d'une manière complète l'appareil circulatoire de ces quatre Bullidés, attendu que ce serait répéter en grande partie ce que nous avons dit déjà sur l'appareil du *Gasteropteron*. Nous rencontrons toujours un tronc veineux recevant le sang de l'organe de Bojanus et le portant à la branchie. De là le liquide sanguin arrive au cœur par la veine branchiale et est poussé par l'organe central de la circulation dans le réseau artériel. Il passe ainsi dans le tronc aortique, lequel se bifurque aussitôt en une aorte antérieure qui se répand dans toute la première cavité, dans les organes qui y sont contenus et dans le pied ; l'autre aorte, l'aorte postérieure, porte le sang dans tous les viscères et aux téguments de cette région du corps.

Le sang de la partie antérieure de l'animal revient à l'état veineux par une multitude de lacunes et par quelques veines. Il

débouche en avant dans le grand sinus qui entoure presque le bulbe buccal; de là il va au sinus viscéral, lequel reçoit en outre le sang de la partie postérie re du corps; de ce dernier réservoir le sang veineux va aboutir à l'organe de Bojanus, dans lequel il se répand pour se débarrasser de l'acide urique dont il peut être chargé. C'est de cette glande que part la veine qui porte le sang à la branchie.

Le cœur, composé d'une oreillette et d'un ventricule, est toujours placé dans une cavité, le péricarde, où il peut exécuter tous ses mouvements de contraction et de dilatation, sans être gêné par les organes voisins. Lorsqu'on enlève avec soin la coquille d'un *Scaphander* vivant, on peut observer pendant longtemps les battements du cœur, si l'animal est encore dans de l'eau de mer.

Les parois de l'oreillette sont toujours très peu musculaires, tandis que celles du ventricule nous offrent au contraire des muscles très puissants.

J'ai pu observer dans le liquide sanguin du *Scaphander* des corps amiboïdes en assez grande quantité (fig. 99), corps que je crois être les corpuscules sanguins.

CHAPITRE V.

ORGANES DE LA GÉNÉRATION.

Si les différences qui existent dans les organes génitaux proprement dits de ces quatre genres de Mollusques sont peu sensibles, il n'en est pas de même pour celles offertes par les organes copulateurs. Cette partie de l'appareil génital se modifie toujours considérablement d'un type à un autre.

Les modifications que présentent les diverses parties de ces organes sont moins grandes chez les types de Bullidés dont nous nous occupons qu'entre eux et le *Gasteropteron*. Ainsi chez ce dernier, les glandes de l'albumine et de la glaire forment une masse sphérique occupant toujours la partie antérieure et latérale droite de la cavité viscérale du corps, tandis que chez les autres (*Scaphander*, *Doridium*), ces mêmes

glandes composent une bande assez longue, repliée sur elle-même, s'étalant sur la partie antérieure du plancher de cette cavité sur toute sa largeur et au-dessous de la masse hépatique.

Chez le *Doridium*, la glande hermaphrodite, d'une coloration jaune légèrement rosée, occupe la partie postérieure de la masse hépatico-hermaphrodite et en forme d'ordinaire le tiers; elle est assez compacte et peut être séparée assez facilement du foie. Sa forme est très variable et dépend de son degré de développement; dans la figure des organes génitaux, je lui ai donné celle qui est la plus habituelle (fig 68).

Le conduit efférent, d'une couleur violacée rouge et d'une consistance élastique due à ses parois très musculaires, forme plusieurs circonvolutions qui demeurent appliquées contre l'organe hermaphrodite. Puis il se dirige sous la masse viscérale : là son calibre diminue considérablement sur une certaine longueur. A l'extrémité de cette région, le canal s'agrandit et ses parois deviennent glandulaires. En ce point débouche une glande, sorte de tube terminé en cæcum, d'un rouge brunâtre, aux parois épaisses, et dans la cavité de laquelle je n'ai trouvé qu'un amas de spermatozoïdes. Cet organe, qui fait défaut chez le *Gasteropteron*, nous le retrouverons chez les trois autres genres.

Le conduit efférent prend ensuite un calibre plus fort; il a une teinte blanc jaunâtre et va déboucher à la base de l'utérus, près d'un renflement piriforme. Les parois de l'utérus sont très musculaires et d'une coloration rose chair assez vive. Cette poche, qui est grande, vient s'ouvrir à l'extérieur dans la cavité cloacale, à côté de la base de l'organe respiratoire.

Les deux glandes annexes de l'appareil sont volumineuses, surtout celle qui fournit la substance glaireuse. Cette dernière, d'une coloration jaune pâle, est très hyaline. Elle constitue un corps cylindrique enroulé dont les bords de chaque tour s'accolent avec les précédents pour former ainsi une grande masse aplatie et elliptique qui s'étend sur les téguments pédieux. La glande de l'albumine, d'une teinte blanchâtre et d'un

aspect grenu, se trouve enchâssée dans la région basilaire de la glande de la glaire. Ces deux organes versent directement leurs produits au fond de l'utérus.

Un peu en avant des glandes annexes de l'appareil génital et un peu au-dessus de celle de la glaire, se trouve un corps sphérique volumineux, aux parois assez minces et constituant la poche copulatrice ; j'y ai toujours trouvé un amas de spermatozoïdes agglutinés par une substance brunâtre. Cette poche est en rapport avec l'utérus au moyen d'un conduit étroit, mais assez long.

Chez le *Philine*, la glande hermaphrodite forme aussi une masse assez compacte, située à la partie postérieure du foie ; la coloration orangée est plus ou moins vive. J'ai figuré un de ses follicules dans lequel on peut apercevoir des ovules peu développés à la périphérie, tandis qu'au centre on distingue des spermatozoïdes presque formés et disposés en faisceaux.

Le conduit efférent ou excréteur, produit par la réunion des deux derniers canaux récepteurs des produits sexuels, offre une couleur rosée ; il décrit, pendant un certain trajet qui constitue la première partie du conduit, plusieurs circonvolutions ; il a dans ce parcours un calibre assez fort et des parois épaisses. La région médiane qui lui fait suite est très grêle ; elle s'appuie contre la glande de la glaire en décrivant des sinuosités et vient aboutir à la troisième région ou partie inférieure du canal excréteur. Cette dernière région, d'abord très renflée, diminue un peu de diamètre en se rapprochant de l'utérus ; ses parois sont aussi musculaires que celles de la région supérieure du conduit et elles possèdent la même couleur. Vers son milieu, elle reçoit un organe un peu réniforme, d'une teinte brunâtre claire, analogue à celui dont nous avons parlé en décrivant l'appareil génital du *Doridium*.

La glande de la glaire, de forme assez semblable à celle du précédent Mollusque, est jaune hyaline, et ne décrit qu'un tour de spire ; à sa base nous trouvons la glande de l'albumine, d'aspect laiteux, offrant à l'extérieur de petites granulations. Ces deux organes glandulaires viennent débou-

cher, ainsi que le conduit efférent, au fond de l'utérus. Celui-ci forme une cavité assez grande, aux parois épaisses et très musculaires, offrant à l'extérieur un orifice un peu particulier que nous avons figuré séparément.

La poche copulatrice est allongée, d'une couleur brune avec une tache presque rouge-brique à son sommet; son conduit excréteur est très large, mais court; il débouche sur le côté de l'utérus, après avoir formé un petit diverticulum sphérique.

Les organes génitaux du *Scaphander* présentent les mêmes dispositions que ceux du *Philine*, sauf les deux particularités suivantes : 1° La glande hermaphrodite est contenue ici en grande partie dans la masse hépatique; on n'aperçoit à l'extérieur (à la face ventrale) qu'une bande de l'organe générateur avec quelques prolongements lobulaires disséminés par-ci par-là. Il se produit presque chez le *Scaphander* l'inverse de ce que l'on observe chez les Doridés et chez quelques autres Nudibranches, chez lesquels c'est la glande hermaphrodite qui enveloppe le foie.

2° La glande de la glaire, qui est très grosse, ne forme pas un cylindre replié sur lui-même, mais un prolongement très large, aplati et légèrement recourbé à son extrémité.

Les organes génitaux du *Bulla* sont à peu près semblables à ceux du *Doridium*, aussi croyons-nous inutile d'en faire la description.

Organes copulateurs.

Les différences qui existent entre les organes copulateurs de nos divers Bullidés tiennent surtout à la position de l'orifice génital et au plus ou moins de facilité que peut présenter l'acte de la copulation.

La partie principale de l'organe copulateur est la prostate. Sa forme peut varier à l'infini, suivant les genres que l'on observe, mais sa présence est constante. Elle verse par un conduit excréteur, terminé le plus souvent par un pénis, une sorte de liquide mucilagineux destiné probablement à faciliter l'introduction des spermatozoïdes dans la poche copulatrice

de l'autre individu. Toutefois je me demande ici, comme pour le *Gasteropteron*, de quelle manière la semence, qui arrive par la rainure séminale, peut pénétrer dans l'utérus de l'autre individu, lorsque la verge du premier y est déjà, et de quelle utilité alors se trouve être celle-ci? Sert-elle seulement à remplir la poche copulatrice avec le liquide sécrété par la prostate, et n'est-ce qu'après que les spermatozoïdes pénètrent directement de la rainure séminale dans la vulve? C'est ce que je n'ai pu constater *de visu*.

Avant de passer à la description de chacun des organes copulateurs de nos Bullidés, disons un mot sur la rainure séminale. Elle est toujours représentée par un canal incomplet formé par un repli de la peau; ce canal est tapissé à l'intérieur par un revêtement de cils dont les mouvements vibratiles poussent les spermatozoïdes d'arrière en avant. La rainure s'étend de l'ouverture génitale à l'orifice de l'organe copulateur; à son commencement on remarque toujours une disposition particulière des bords de l'ouverture vulvaire, laquelle disposition est destinée à faciliter l'introduction des spermatozoïdes dans la rainure. Nous avons représenté déjà l'ouverture génitale du *Gasteropteron*, nous donnons plus loin celle du *Philine*. La longueur de ce sillon, ainsi que la courbe qu'il décrit sur le côté droit de l'animal, est en rapport avec la position plus ou moins postérieure et inférieure de l'ouverture de la génération, l'orifice de la verge étant toujours placé sur le côté droit de la bouche.

Si l'on ouvre la cavité antérieure d'un *Doridium*, on aperçoit, à droite du bulbe buccal, un corps cylindrique d'une coloration analogue à celle des téguments externes, mais plus claire : c'est la gaîne du pénis, suivie de la prostate (fig. 65).

De tous les Bullidés dont j'ai fait l'anatomie, le *Doridium* est le seul genre qui présente une prostate à téguments très minces, laissant voir à l'extérieur sa constitution glandulaire; elle est presque toujours bilobée. Cependant, chez deux de mes individus, l'un des lobes s'était atrophié au profit de l'autre, dont la longueur et la largeur se trouvaient être par suite plus consi-

dérables. Cet organe glandulaire offre un aspect framboisé et une coloration laiteuse. Si l'on observe sous un fort grossissement un débris de la glande, on voit qu'elle est formée par de petites cellules nucléées remplies de granulations.

Les produits de cette glande sont versés dans un canal excréteur très long, offrant des parois peu résistantes et venant, après avoir décrit de nombreuses circonvolutions, aboutir à la base du pénis, dans lequel il se prolonge. Toutes les circonvolutions de ce conduit excréteur sont enfermées dans un prolongement de l'enveloppe conjonctive de la gaîne.

Le pénis forme un véritable cylindre charnu, légèrement renflé à son extrémité ; sa longueur égale en moyenne 3 à 4 millimètres sur $0^{mm},8$ à 1 millimètre de diamètre. On observe à la surface de cet organe une rainure longitudinale terminée antérieurement par un petit orifice : cette structure remarquable est due à ce que le pénis, au lieu de former un tube à parois épaisses, comme chez la plupart des Mollusques, constitue chez le *Doridium* un canal incomplètement fermé ; sur les quatre cinquièmes de sa longueur le bord gauche du canal chevauche sur celui de droite ; ce n'est qu'à l'extrémité supérieure de la rainure que se trouve une sorte d'échancrure pour permettre la sortie du liquide sécrété par la prostate. Cet orifice n'est pas tout à fait terminal, on l'observe sur la partie ventrale du pénis. Les parois de cet organe sont très épaisses ; elles offrent de l'intérieur à l'extérieur un épithélium vibratile, des muscles longitudinaux et une forte couche de muscles transverses.

La gaîne présente intérieurement des plis longitudinaux plus ou moins forts, reposant sur une couche musculaire qui est elle-même protégée par une membrane conjonctive.

Chez le *Philine*, l'organe copulateur (fig. 2) se compose : en avant, d'un sac piriforme avec un petit cæcum ; en arrière, de deux tubes d'une teinte jaunâtre avec reflets nacrés : l'un de ces tubes est très long et forme de nombreux replis qui reposent sur les téguments pédieux au-dessous du gésier, un peu vers la gauche ; l'autre, au contraire, très court, se termine par

un renflement qui adhère à une des sinuosités du tube précédent. La première partie est la gaîne, tandis que les tubes constituent la prostate.

Cette prostate, que nous avons déjà décrite chez le *Gasteropteron*, présente toujours la même constitution : c'est un tube aux parois externes très musculaires, tapissées intérieurement par une couche de glandes unicellulaires versant leurs produits dans le canal médian de l'organe. Seulement nous trouvons ici une particularité assez importante. Un tube court vient s'ouvrir au fond de la gaîne, mais un peu latéralement, et son extrémité renflée ne me paraît pas communiquer avec la glande; ses parois offrant une constitution semblable à celle de la prostate, je le considère comme étant un second tube prostatique atrophié. La gaîne, d'une couleur presque blanche, a des parois assez épaisses; c'est au fond de cette gaîne que se trouve un mamelon musculaire qui constitue la base du pénis. Celui-ci présente la forme d'un marteau à deux pointes dont la plus longue et la plus effilée est terminée par l'orifice pénial; à l'état de repos, cette pointe doit être contenue dans le petit cæcum de la gaîne. Si l'on comprime un peu cet organe, on peut suivre alors par transparence la marche du conduit extérieur à travers la masse musculaire qui le forme; c'est sous cet aspect que je l'ai représenté dans ma figure 3.

L'organe copulateur chez le *Scaphander* peut se diviser en trois régions bien distinctes :

1° Un renflement postérieur, cylindrique, à parois très épaisses, ayant environ 8 millimètres de longueur sur 3 millimètres de diamètre : c'est la prostate. Intérieurement, cet organe nous offre de très forts plis longitudinaux peu nombreux, entre lesquels on en reconnaît d'autres bien moins forts; ils sont tous reliés entre eux par de nombreux plis transverses, ce qui forme un véritable réseau.

2° Un conduit assez court, avec des parois presque aussi fortes que celles de la prostate; nous trouvons dans l'intérieur de cette seconde partie des plis longitudinaux qui ne sont que la continuation de ceux de la première région.

ARTICLE N° 1.

3° Une partie assez renflée, dont la cavité communique avec l'extérieur par une ouverture placée dans la rainure du corps, à droite de l'orifice buccal. Cette dernière région est plus longue que le renflement postérieur, mais possède des enveloppes moins résistantes; elle offre au fond de sa cavité une espèce de mamelon charnu, entourant presque l'orifice du canal excréteur, et couvert, ainsi que les parties voisines, de saillies papilliformes. Ces papilles ont environ $0^{mm},2$ de longueur et offrent une consistance presque cartilagineuse; nous en avons représenté quelques-unes dans nos planches avec un grossissement moyen pour montrer la forme générale, puis nous avons donné l'extrémité de l'une d'elles pour faire ressortir ses stries d'accroissement.

Avant de terminer la description de l'organe copulateur du *Scaphander*, signalons une particularité de la constitution glandulaire de la prostate. Lorsqu'on ouvre cet organe, on trouve sa cavité plus ou moins remplie d'une substance mucilagineuse, d'une couleur jaunâtre, matière qui est produite, non par les glandes unicellulaires des parois de cet organe, mais par deux corps très bruns enfermés dans les téguments inférieurs de la prostate. Les glandes unicellulaires des parois latérales fourniraient un liquide presque incolore, peu mucilagineux, qui se mélangerait avec les produits des corps brunâtres.

Tandis que la prostate du *Scaphander* est complètement cylindrique, celle du *Bulla*, qui lui ressemble beaucoup, présente en avant un étranglement circulaire qui lui donne l'aspect d'un gland contenu dans sa cupule. Cet organe a, comme celui du Mollusque précédent, des parois fort épaisses dans lesquelles se trouvent une multitude de glandes qui versent leurs produits dans un canal central.

La région médiane de l'organe copulateur est faiblement développée ici; elle se confond presque avec la gaîne. A peu de distance de la prostate, le canal excréteur, avec ses parois musculaires très épaisses, se dirige vers un diaphragme qui divise en deux cavités toute cette région fusiforme. La verge

proprement dite est contenue presque en entier dans la cavité inférieure; il n'y a que son extrémité qui, traversant le diaphragme en son milieu, vient former, au fond même de la chambre antérieure, un petit mamelon au sommet duquel se trouve l'orifice du canal excréteur de la prostate. Au moment du coït, la gaîne se retourne comme un doigt de gant et forme un pénis ayant en longueur environ les deux tiers de celle de la cavité postérieure de la région fusiforme. L'érection du pénis est toujours produite chez le *Bulla*, comme chez les autres genres, par l'afflux du sang autour du conduit excréteur, entre les parois externes de ce conduit et les enveloppes de l'organe pénial.

CHAPITRE VI.

SYSTÈME NERVEUX.

L'étude du système nerveux de ces quatre genres de Bullidés montre qu'il n'existe pas de différences bien importantes entre eux; mais si l'on compare sous ce rapport ces Mollusques au *Gasteropteron*, il est facile de constater des différences ayant une assez grande valeur au point de vue systématique. Ainsi, chez ce dernier, on remarque, d'une part l'absence complète de centres nerveux de la génération sur le trajet de la commissure viscérale; d'autre part, la présence de trois ganglions viscéraux distincts du côté gauche, tandis que chez nos quatre autres types de Bullidés, un unique ganglion se trouve de ce côté, et deux seulement forment le groupe viscéral de droite.

Nous ne décrirons pas en détail le système nerveux de chacun de ces Bullidés; nous nous contenterons d'étudier leurs centres nerveux de la vie de relation, ainsi que ceux de la vie organique, de faire l'énumération des nerfs qui sortent de ces ganglions; puis nous nous occuperons des modifications que présentent les organes des sens, et particulièrement les organes olfactifs chez ces divers Mollusques.

ARTICLE N° 1.

Centres nerveux.

Nous n'adopterons pas complètement dans la description de ces organes l'ordre que nous avons suivi pour le *Gasteropteron;* nous réunirons dans ce paragraphe les centres de la vie organique à ceux de la vie de relation. Tous les nerfs (1) seront désignés par des numéros, afin d'établir autant que possible quelque homologie avec ceux du précédent Mollusque.

Comme nous venons de le dire, il y a une différence assez grande entre le collier œsophagien de nos quatre Bullidés et celui du *Gasteropteron*. D'abord les ganglions viscéraux, distincts des premiers, sont du côté droit au lieu d'être du côté gauche; puis ils se composent de deux ganglions au lieu de trois; enfin l'unique ganglion de gauche ne présente aucune trace de soudure. L'aspect général diffère aussi: les connectifs qui relient les divers ganglions entre eux sont très courts, tandis que les commissures sus- et sous-œsophagiennes sont très longues; c'est même cette particularité qui avait amené les premiers naturalistes à ne considérer qu'un centre nerveux de chaque côté du collier.

Les centres du *Doridium* offrent une coloration orangée assez vive; leurs cellules nerveuses, de grosseur moyenne, sont presque toutes unipolaires. Le névrilème qui entoure les ganglions n'est pas très résistant; on ne trouve pas dans son épaisseur de concrétions calcaires, comme nous en observerons chez le *Scaphander*. Les ganglions cérébroïdes sont oviformes, proportionnellement moins gros que ceux du *Gasteropteron;* ils sont reliés entre eux par une commissure sus-œsophagienne assez forte, entourée d'un épais névrilème. Ces ganglions sont rattachés aux ganglions pédieux et aux gan-

(1) Lorsqu'un tronc nerveux commissural est interrompu, puis repris à peu de distance, j'indique entre les deux parties la longueur en millimètres qu'il faudrait ajouter pour donner au tronc sa longueur totale avec le grossissement de la figure. Je n'ai usé de ce moyen que pour les commissures viscérales du *Doridium*, du *Scaphander* et du *Philine;* celles du *Bulla* sont représentées en entier.

87917

glions viscéraux par de très courts connectifs, de telle sorte qu'on voit entre ces divers centres un tout petit espace vide triangulaire, au milieu duquel passent le nerf auditif et le tronc nerveux qui s'anastomose avec deux des nerfs du ganglion cérébroïde.

Les ganglions pédieux sont sphériques, un peu moins gros que les cérébroïdes, mais plus colorés; ils sont reliés entre eux par deux commissures sous-œsophagiennes inégales : l'une, qui est la plus courte, mais la plus forte, est près de deux fois plus longue que la commissure cérébroïdale; l'autre (qui forme la commissure parapédieuse de M. Ihering) accomplit une partie de son parcours dans l'épaisseur des muscles du pied, en donnant naissance presque en son milieu à un nerf très grêle. Celui-ci va se perdre un peu en arrière, au milieu des tissus de cette partie du corps.

Les ganglions viscéraux sont au nombre de trois, un seul à gauche et deux à droite. Celui de gauche est sphérique, un peu lenticulaire; son diamètre égale la moitié de celui des ganglions pédieux; sa coloration orangée est très accentuée. On ne distingue aucune trace de soudure dans sa masse ganglionnaire.

Les centres viscéraux de droite se composent d'un ganglion sphérique presque aussi fort que celui de gauche, ayant à sa partie inférieure un petit ganglion piriforme, qui est le point de départ des nerfs viscéraux.

Du ganglion pédieux, entre les commissures pédio-viscérale et pédio-cérébroïde, sort un tronc nerveux qui, après avoir donné latéralement un petit nerf, se bifurque en passant sur le ganglion cérébroïde; une de ses branches se soude avec le nerf 3, l'autre avec le nerf 5. Ce tronc nerveux, dont nous avons constaté la présence chez le *Gasteropteron*, se retrouve chez tous les types de Bullidés dont nous avons étudié les centres nerveux.

Les nerfs qui sortent des ganglions cérébroïdes nécessitent quelques détails.

Le nerf 1, ou connectif cérébro-buccal, est très long; il met

en rapport les centres du stomato-gastrique (ou ganglions buccaux) avec le cerveau. Dans son trajet, il donne trois nerfs (α, β et γ) qui se perdent dans les tissus musculaires du bulbe. Les ganglions buccaux, qui sont bien plutôt les centres nerveux de l'œsophage et de l'estomac que ceux du bulbe buccal, sont placés immédiatement au-dessous du point de naissance de l'œsophage; ils sont ovoïdes et reliés entre eux par une courte commissure au milieu de laquelle sort le nerf (δ) radulaire. Sur le bord externe de chaque ganglion naît un tronc assez fort, le nerf (δ) œsophagien, dont l'extrémité se ramifie sur les parois de l'estomac; puis un grand nombre de petits nerfs qui se rendent, soit aux glandes salivaires, soit dans les tissus de la région postérieure du bulbe.

Le nerf 2, ou nerf optique, est très long chez le *Doridium*; cependant l'œil demeure toujours dans l'épaisseur des téguments dorsaux.

Le nerf 3 (formé probablement par la soudure des nerfs 3 et 4) devient ici l'unique nerf du disque céphalique; il sort du bord antérieur du ganglion cérébroïde et se bifurque presque aussitôt : l'une des branches innerve la partie médiane de cette région du corps, l'autre la partie latérale.

Le nerf 5 se rend dans les parties latérales du corps, celles qui sont comprises entre le disque céphalique et le renflement parapodique; ses premières branches doivent surtout innerver l'organe olfactif.

Le nerf 6 naît sur le bord externe du ganglion cérébroïde : c'est le plus volumineux de tous les troncs; il envoie ses nombreuses ramifications dans la partie antérieure du corps de l'animal.

En dehors de ces troncs principaux, nous rencontrons quelques nerfs assez grêles qui vont compléter l'innervation de la région dorsale de l'animal.

Les nerfs 7 et 8, qui chez le *Gasteropteron* sortent du groupe viscéral de gauche, font complètement défaut ici.

Le nerf 9 sort du petit ganglion du groupe viscéral de droite, et après un parcours assez long va se bifurquer près de la bran-

chie : l'une de ses ramifications forme un tout petit ganglion piriforme, le ganglion branchial ; l'autre innerve les téguments voisins.

Les nerfs 10 constituent la commissure viscérale ; celle-ci est excessivement longue et donne naissance presque en son milieu à deux ganglions sphériques, d'inégale grosseur, accolés l'un à l'autre. Ces deux ganglions constituent les centres nerveux de la génération.

Les ganglions pédieux fournissent les troncs suivants :

Près du connectif pédieux viscéral naît le nerf 11, de moyenne grosseur ; ce tronc se rend dans les téguments latéraux du pied.

Le nerf 12 représente le nerf de la parapodie du *Gasteropteron;* mais il est moins volumineux ici, par suite du peu de développement des expansions latérales du pied chez le *Doridium*.

Le nerf 13, ou grand nerf pédieux, sort presque de la partie postérieure du ganglion ; il se ramifie dans toute la région médiane et postérieure du pied.

Le nerf 14 est rudimentaire chez le *Doridium ;* il n'innerve que les téguments pédieux situés au-dessous du collier œsophagien.

Les troncs 15 et 16 vont se perdre dans toute la partie antérieure du pied, et compléter ainsi l'innervation de la face ventrale de l'animal.

Le nerf 17 se rend dans les différentes parties de l'organe copulateur. On ne constate la présence de ce nerf qu'au ganglion pédieux de droite, à moins que l'on ne puisse considérer comme son homologue certain petit nerf très grêle qui sort du ganglion pédieux de gauche, avec plusieurs autres nerfs qui nous semblent pouvoir être négligés, vu leur excessive petitesse.

Les systèmes nerveux du *Philine* et du *Scaphander* présentent une si grande analogie, que nous ne croyons pas devoir les décrire séparément. Les centres forment chez ces deux genres deux groupes assez compactes, reliés entre eux par de longues commissures, ce qui leur donne un aspect particulier.

Le névrilème qui entoure les divers ganglions ainsi que les fortes commissures, est très épais, et offre presque toujours de nombreuses concrétions calcaires qui cachent plus ou moins leur coloration : cette particularité est très accentuée chez le *Scaphander*.

Les centres nerveux de ce dernier genre sont rouges ou d'une très belle coloration orangée; ceux du *Philine* sont d'une teinte orangée moins vive.

Le collier œsophagien se compose des centres nerveux suivants : une paire de ganglions cérébroïdes piriformes; un seul ganglion viscéral à gauche et deux à droite; enfin une paire de ganglions pédieux. Ces derniers sont presque sphériques. Ces divers ganglions sont reliés supérieurement par la grosse commissure cérébroïdale; inférieurement, par la forte commissure pédieuse, la faible commissure pédieuse et nôtre commissure intercérébroïdale sous-œsophagienne. Cette dernière, qui est très ténue, envoie de chaque côté, comme chez le *Gasteropteron*, un petit nerf se rendant à la trompe.

Les ganglions constituant les deux groupes sont reliés entre eux par des connectifs excessivement courts (connectif cérébro-viscéral, viscéro-pédieux et cérébro-pédieux).

Voici quels sont les troncs nerveux fournis par les ganglions cérébroïdes :

Les nerfs 1, ou connectifs cérébro-buccaux, relient le stomato-gastrique au cerveau. Ils donnent dans leur parcours les nerfs α et β, qui se ramifient dans les muscles de la région dorso-latérale du bulbe.

La commissure interbuccale fournit le nerf radulaire, tandis que les ganglions eux-mêmes donnent chacun naissance à un tronc nerveux assez fort qui envoie tout de suite un nerf (ε) à la glande salivaire de son côté, et qui se dirige (δ) vers le gésier en innervant les parois de l'œsophage. Arrivé à l'estomac masticateur, ce nerf forme avec celui du côté opposé un anneau contenant quelques cellules nerveuses. Cet anneau envoie plusieurs ramifications au milieu des muscles du gésier, ainsi

que deux ou trois troncs qui viennent aboutir à un second anneau nerveux entourant le commencement de l'intestin.

Chez le *Scaphander*, les nerfs qui relient l'anneau antérieur avec l'autre anneau sont au nombre de deux seulement ; chez le *Philine*, on en trouve trois. Ces nerfs passent au-dessus des bandes musculaires qui unissent les plaques entre elles.

Les nerfs optiques (nerfs 2) sont très courts ; ils prennent directement naissance sur les ganglions cérébroïdes.

Les nerfs 3, ou nerfs tentaculaires, sont formés en réalité chez le *Scaphander* par la soudure intime des nerfs 3 et 4 du *Gasteropteron ;* chez le *Philine*, cette soudure est encore incomplète, la base du nerf 3 étant indépendante.

Les nerfs 5, 5' et 6 innervent, ainsi que quelques filets de moindre importance, toute la région antérieure du corps de ces Mollusques.

Les troncs nerveux 11, 12, 13, 14 et 15, qui sortent des ganglions pédieux, se rendent, chez le *Philine* et chez le *Scaphander*, aux mêmes parties du corps que leurs homologues du genre *Doridium*. L'organe copulateur est innervé chez ces deux types de Mollusques par une ramification du tronc nerveux 15 de droite.

Les nerfs qui s'anastomosent avec deux des troncs des ganglions cérébroïdes sortent chacun de la partie antérieure des ganglions pédieux entre les connectifs viscéro-pédieux et cérébro-pédieux ; ils envoient une petite ramification latéralement, puis se bifurquent ; une de leurs branches va se souder avec la base renflée du nerf 5, l'autre avec le tronc nerveux tentaculaire (voy. la fig. 18 de cette partie du *Scaphander*).

Les ganglions viscéraux sont reliés entre eux par une très longue commissure, vers la partie médiane de laquelle nous trouvons deux ganglions génitaux accolés l'un à l'autre. Chez le *Philine*, la partie de la commissure qui relie le ganglion viscéral gauche au premier ganglion génital envoie un petit nerf aux téguments de la région postéro-inférieure du corps. Cette partie de la commissure aurait dans notre figure environ 100 millimètres en plus, si nous l'avions représentée

en entier. Le second ganglion génital (*g*), qui est beaucoup plus gros que le précédent, envoie d'abord : un tronc nerveux (*m*), qui va se perdre au milieu des tissus musculaires enveloppant la partie inférieure de la coquille ; puis un second tronc se bifurquant, pour former, d'une part le nerf génital (*gen.*), dont on peut suivre toutes les ramifications dans la figure d'ensemble des organes de la génération (fig. 14), et d'autre part la continuation de la commissure viscérale. J'ai aussi retranché une longueur de 00 millimètres à cette seconde partie de la commissure, pour ne pas trop compliquer la figure 12. C'est de la commissure, et non d'un des ganglions viscéraux, que sort le nerf branchial 9.

Le *Scaphander* présente une disposition analogue, si ce n'est pour le point de sortie du nerf branchial ; la commissure offre entre les ganglions génitaux et les ganglions viscéraux un renflement nerveux assez fort qui constitue le premier ganglion branchial (*Br*), et c'est de ce renflement que naît le nerf 9. Après un court trajet, ce nerf produit un tout petit ganglion piriforme qui se trouve même à la base de la branchie. Nous remarquerons cette même disposition dans le genre *Bulla*.

Il est intéressant d'observer les variations du point d'insertion du nerf branchial. Chez le *Gasteropteron*, nous voyons ce nerf prendre naissance du sommet du troisième ganglion du groupe viscéral de droite (fig. 47), et peut-être même du second ganglion ; chez le *Doridium*, le nerf sort à côté de la commissure sans contracter d'adhérence avec elle ; le point de sortie du nerf branchial se trouve chez le *Philine* sur la commissure en quelque sorte, et n'est qu'une ramification de celle-ci ; enfin chez le *Scaphander* et chez le *Bulla*, c'est un ganglion spécial, situé sur le trajet de la partie droite de la commissure, qui donne naissance au nerf branchial.

Le nerf M présente aussi quelque chose d'analogue, mais de moins complexe. Chez le *Gasteropteron*, il sort directement du dernier ganglion viscéral de gauche, à côté du nerf commissural, tandis que chez tous nos autres Bullidés nous le voyons naître du gros ganglion génital (*G*).

Les centres nerveux sont proportionnellement beaucoup plus gros chez le *Bulla*; les fortes commissures sus- et sous-œsophagiennes sont aussi plus fortes et plus courtes; il en est de même pour la petite commissure pédieuse. Ces particularités donnent à l'ensemble du système nerveux du *Bulla* un aspect un peu différent, qui l'éloigne des trois précédents.

Les ganglions de son collier œsophagien (fig. 12) possèdent une teinte orangée assez faible; ils sont enveloppés par un névrilème épais, mais très hyalin et ne présentant pas de concrétions calcaires.

Les ganglions cérébroïdes, de forme un peu triangulaire, donnent naissance aux nerfs habituels.

Les nerfs 1, ou connectifs cérébro-buccaux, offrent la même disposition que ceux du *Scaphander*; les ganglions buccaux sont seulement plus volumineux et moins fusiformes. Les nerfs 6 forment en avant du gésier un anneau nerveux, analogue à ceux du *Scaphander* et du *Philine*, et rattaché à un second anneau (anneau postérieur) par trois nerfs assez forts passant à la surface de l'estomac masticateur dans les sillons qui limitent les trois grandes plaques.

Les nerfs 2, ou nerfs optiques, sont très longs et vont aboutir à la base des yeux; nous décrirons ces organes dans le chapitre suivant.

Les nerfs 3 et 4, bien que sortant isolément des bords antérieurs des ganglions cérébroïdes, ne forment bientôt plus qu'un seul tronc dont les ramifications innervent le disque céphalique.

Les nerfs 5 vont se ramifier dans les tissus latéro-antérieurs de ce Mollusque, tandis que les troncs 5', ici très volumineux, innervent les organes olfactifs.

Les troncs 6 envoient leurs fortes et nombreuses ramifications dans les tissus de la région antérieure du corps de l'animal.

Les ganglions pédieux sont reliés aux cérébroïdes et aux viscéraux par de courts connectifs. Ces centres nerveux sont

presque ovoïdes et moins gros que les ganglions cérébroïdes; ils fournissent les troncs nerveux suivants :

Les nerfs 11, 12, 13 et 14, qui se ramifient dans les tissus des parapodies et du pied du *Bulla*.

Les nerfs 15 et 16, innervant la région antérieure du pied.

Le nerf de l'organe copulateur me paraît, comme chez le *Philine* et chez le *Scaphander*, n'être qu'une ramification du tronc 16 de droite.

Le *Bulla* présente le même nombre de ganglions viscéraux que les trois genres *Doridium*, *Philine* et *Scaphander*, et ces centres sont disposés de la même manière, c'est-à-dire qu'on trouve un seul ganglion à gauche et deux à droite. Ils sont reliés aux autres centres par de très courts connectifs. La commissure viscérale est fort longue et présente dans son parcours quatre centres ganglionnaires de grosseurs différentes.

Nous voyons à droite le ganglion branchial (*br*), de forme sphérique, fournissant un nerf assez gros (9), dont une des ramifications vient aboutir à la base de l'organe respiratoire, où elle se renfle pour former le petit ganglion branchial (*br*).

A gauche, nous observons les trois centres nerveux de la génération, disposés de la même manière que ceux du *Scaphander;* le nerf génital (*gen.*) sort du troisième ganglion (*g*), qui se trouve ici presque accolé au ganglion *G*.

Nous n'avons pu arriver à découvrir chez le *Bulla* la délicate commissure cérébroïdale sous-œsophagienne; nous croyons toutefois qu'elle ne fait point défaut ici, et que de nouvelles recherches pourront nous la montrer.

Il nous a été possible de voir avec beaucoup de netteté la disposition du tronc pédieux, dont les branches s'anastomosent avec les nerfs 3 et 5. Ce tronc nerveux prend naissance, comme chez les autres Bullidés, entre les connectifs pédieux viscéral et pédieux-cérébroïde; il donne, en passant devant le triangle de M. Lacaze-Duthiers (espace libre formé par les ganglions de chaque côté du collier œsophagien), un nerf assez grêle qui se

perd dans les téguments voisins; il arrive enfin à la base du ganglion cérébroïde, où il se bifurque : sa branche externe se rend au nerf 5 et s'anastomose avec lui, tandis que sa branche interne continue sa marche jusqu'au bord antérieur du cerveau, pour venir se souder avec le tronc formé par les nerfs 3 et 4.

Il est certain que les troncs nerveux 3 et 4 du *Gasteropteron* sont représentés tous les deux chez nos quatre Bullidés; seulement, chez deux d'entre eux (*Doridium* et *Scaphander*), il est impossible de les séparer, la soudure ayant lieu dès leur partie basilaire.

Organes des sens.

Tous les organes des sens ne sont pas également différenciés chez les quatre genres de Bullidés que nous étudions ici; certains d'entre eux sont même très rudimentaires.

Organes olfactifs. — Si les organes du tact ne sont pas localisés par suite de l'absence complète de tentacules, il n'en est pas toujours de même pour les organes olfactifs.

Ceux-ci, qui font défaut au *Gasteropteron*, ne paraissent pas exister davantage chez le *Philine*; mais sur les parties latérales du *Scaphander*, entre le disque céphalique et le pied, on observe déjà un commencement de différenciation des téguments. La membrane externe prend en ces points une coloration orangée assez vive et une consistance un peu spongieuse.

Chez le *Doridium*, ces organes, placés aux mêmes endroits, sont beaucoup plus visibles; ils prennent une coloration noire assez intense et un aspect velouté. Si l'on observe sous un faible grossissement (fig. 5) ces parties latérales du corps, on aperçoit une rainure médiane, de laquelle semblent partir de nombreuses petites rainures transversales. Ces organes nous montrent sous un plus fort grossissement qu'ils sont formés par une multitude de mamelons irréguliers, laissant des vides entre eux (fig. 6).

Chez le *Bulla*, il existe des organes olfactifs très différenciés; ce ne sont plus de simples modifications n'intéressant que la partie superficielle des téguments, mais une série de

amelles disposées sur les côtés d'un axe auquel elles sont rattachées. La présence de ces organes penniformes est accusée, à l'intérieur de la première cavité du corps, par la teinte bleuâtre de cette région et par des séries de petits creux correspondant aux lamelles.

M. Hancock a donné en 1852, dans les *Annals and Magaz. of Natural History*, un mémoire spécial sur les organes olfactifs des Mollusques de cette famille. Dans ce travail, l'auteur anglais récuse avec juste raison les idées émises par M. Clarck dans son anatomie du *Bulla Hydatis;* en effet, ce dernier naturaliste considérait ces organes comme étant des glandes salivaires. — Il est à regretter que le mémoire de M. Hancock ne soit pas accompagné de figures.

Les organes olfactifs du *Bulla Hydatis* sont toujours innervés par les troncs 5'.

Organes de la vision. — Les yeux sont presque complètement atrophiés chez le *Philine* et chez le *Scaphander*, et leur position est tout à fait interne. Nous avons déjà fait observer que les nerfs optiques de ces deux Mollusques sont très courts et ne permettent pas aux yeux d'atteindre même les téguments dorsaux.

Chez le *Doridium*, les organes visuels, sans venir à la surface du disque céphalique, arrivent cependant, grâce à la longueur de leurs nerfs optiques, sous la couche superficielle des téguments. Les yeux présentent chez ce Mollusque la forme de corps ovoïdes, moins allongés que ceux du *Gasteropteron;* leur cristallin est presque sphérique.

C'est encore le genre *Bulla* qui offre les organes visuels les plus différenciés. Si chez les Bullidés précédents les yeux ne sont pas visibles à l'extérieur, il n'en est pas de même ici. En observant un animal vivant, on aperçoit sur la partie antérieure du disque céphalique deux petites cavités placées une de chaque côté, à une certaine distance de la ligne médiane. Au fond de ces cavités, on distingue les globes oculaires bien visibles, grâce à leur substance pigmentaire noire qui tranche sur la coloration blanche des tissus qui les environnent.

Les yeux, comme on le voit, n'émergent pas ; ils sont séparés du milieu ambiant par une fine membrane incolore et très translucide, qui n'est en quelque sorte que la continuation de l'épiderme.

Ces organes visuels sont presque complètement sphériques ; leur partie antérieure offre seule une région plus bombée, correspondant au cristallin (fig. 15). La substance pigmentaire est ici très abondante ; elle envahit non-seulement toute la région médiane et inférieure de l'œil, mais encore une moitié du nerf optique. Le cristallin est sphérique.

Ces organes sont rattachés aux ganglions cérébroïdes par de très longs nerfs.

Par suite de la différenciation des organes de la vision du *Bulla*, nous voyons quelques muscles venir adhérer, d'une part aux enveloppes externes des globes oculaires, d'autre part aux tissus voisins ; ces muscles sont destinés à faire mouvoir les yeux dans l'intérieur de leurs petites cavités.

Organes auditifs. — Ces organes présentent chez tous nos Mollusques la même disposition.

Ce sont toujours de petites vésicules enchâssées dans le névrilème des ganglions pédieux, sur les bords externes de ceux-ci, à côté du point de sortie des troncs nerveux 11. Ces vésicules ou otocystes sont plus ou moins sphériques, parfois un peu lenticulaires, comme chez le *Bulla* ; leurs parois sont assez épaisses, et elles offrent à leur intérieur un revêtement de cellules vibratiles qui agitent continuellement les otolithes. Ces corps calcaires ovoïdes, ou en forme de grains de millet, sont très petits, et par suite toujours très nombreux : ainsi le *Bulla* et le *Doridium* nous offrent bien cent cinquante à deux cents otolithes dans chacun de leurs otocystes.

Chaque vésicule auditive est reliée au ganglion cérébroïde correspondant par un nerf très grêle ; celui-ci, traversant l'espace triangulaire compris entre les ganglions, vient s'insérer entre les connectifs cérébro-viscéral et cérébro-pédieux.

Je n'ai jamais aperçu d'otolithes dans l'intérieur des nerfs

auditifs de nos quatre Bullidés; cette particularité se voit au contraire assez fréquemment dans d'autres Opisthobranches.

Nous ne voulons pas terminer ce mémoire sans rappeler et préciser les résultats de nos recherches sur l'anatomie des Mollusques qui en sont l'objet. Nous allons résumer d'abord tout ce qui concerne le *Gastéropteron*, puis nous nous occuperons des autres genres de Bullidés qu'il nous a été possible d'étudier; enfin nous terminerons en proposant pour ce groupe d'Opisthobranches une nouvelle classification des genres qui le composent.

Dans la monographie du *Gasteropteron*, nous avons insisté sur l'existence d'une petite coquille nautiliforme attenante par ses bords à la fine membrane qui recouvre toute la masse viscérale; nous avons cru devoir décrire cette coquille avec soin parce que, malgré le mémoire publié par Krohn en 1860, on regarde généralement encore ce Mollusque comme en étant dépourvu.

Nous avons comblé, autant que possible, les nombreuses lacunes laissées par Delle Chiaje et Souleyet dans leurs descriptions du tube digestif et de ses annexes.

Nous avons rendu au véritable organe de Bojanus son rôle d'appareil excréteur, que Souleyet attribuait à tort à une glande rouge placée un peu plus avant. Il nous a été impossible de reconnaître les fonctions de cette glande rouge. D'après sa structure intime et ses rapports, on peut lui attribuer un rôle probablement analogue à celui de la glande indéterminée décrite par M. de Lacaze-Duthiers dans sa monographie du *Pleurobranchus*.

Nous avons constaté la présence de deux autres organes glandulaires qui n'avaient pas encore été signalés : l'un forme une glande en grappe bilobée, contenue dans l'épaisseur des tissus de la région postérieure du pied; l'autre constitue un amas de glandes en bouteille, venant toutes s'ouvrir séparément autour de l'orifice buccal. Ces deux organes, qui ont la

même constitution histologique, sécrètent un liquide mucilagineux.

Nous avons aussi complété les descriptions de Souleyet sur les appareils de la circulation et de la respiration.

Souleyet, en parlant des organes de la génération, ne faisait pas mention de leurs glandes annexes; il semble avoir pris la glande de la glaire pour la partie inférieure du conduit efférent, et il ne parle pas de la glande de l'albumine. Nous avons décrit en détail les diverses parties de cet appareil sans oublier la poche copulatrice dont le naturaliste français a méconnu les fonctions.

La prostate tubiforme qui se trouve sur le prolongement du pénis n'était pour Souleyet qu'un simple appendice interne de ce dernier organe.

Enfin, il nous a été possible, malgré la récente étude du système nerveux du *Gasteropteron* faite par M. Ihering, de signaler de nouvelles particularités d'une certaine importance et qui avaient échappé au savant naturaliste allemand. C'est ainsi que nous avons constaté l'existence d'une commissure intercérébroïdale, sous-œsophagienne, et que nous avons trouvé une double anastomose du tronc pédieux se détachant entre les deux connectifs (connectif pédieux-cérébroïde et pédieux viscéral), avec les nerfs 3 et 5 du cerveau. M. Ihering n'avait vu qu'imparfaitement cette particularité anatomique, puisqu'il mentionne seulement l'anastomose de ce tronc avec le nerf 5.

Nous avons aussi décrit et figuré dans ses moindres détails toutes les parties du système nerveux, en insistant surtout sur les organes des sens.

Dans nos recherches sur l'anatomie des quatre autres genres de Bullidés (*Doridium*, *Philine*, *Scaphander* et *Bulla*), si nous nous sommes contenté souvent d'étudier l'ensemble de l'organisation, en faisant ressortir les analogies ou les différences qui existent entre eux et le *Gasteropteron*, nous ne sommes pas moins arrivé à des résultats d'un certain intérêt au point de vue systématique.

ARTICLE N° 1.

Chez le *Doridium*, après avoir décrit l'aspect externe des diverses régions du corps, nous avons tâché de donner une bonne anatomie du tube digestif et de ses annexes, des organes de la génération, et en particulier de l'organe copulateur, qui est assez différent de celui du *Gasteropteron*. Nous avons fait une description détaillée des glandes circumbuccales de ce Mollusque, qui sont ici très nombreuses. Enfin, dans notre étude du système nerveux, nous faisons observer qu'il existe déjà chez le *Doridium* une différence dans le nombre et la disposition des ganglions, et un certain développement dans les organes olfactifs.

Le plan général de l'organisation du *Philine* et du *Scaphander* étant sensiblement le même, nous avons décrit en même temps les appareils de ces deux genres.

Nous faisons remarquer que chez ces deux Bullidés les diverses parties du tube digestif sont plus distinctes, plus nettement séparées ; leurs glandes salivaires, au lieu d'être allongées comme dans les deux genres précédents et surtout comme dans le type ordinaire de la famille, le *Bulla*, sont au contraire très courtes et cylindriques ; leur foie ne verse jamais ses produits de sécrétion dans la partie antérieure de l'intestin par plus de deux ouvertures ; leurs glandes circumbuccales sont fort peu développées. Nous avons constaté entre le système nerveux de chacun de ces deux genres des différences peu importantes ; leurs organes visuels et olfactifs sont très rudimentaires. Quant à leur appareil de la génération, il rappelle dans ses moindres détails celui du *Doridium;* il n'en est point de même pour leur organe copulateur. Celui du *Philine* possède une prostate analogue à celle du *Gasteropteron*, mais le pénis en diffère par sa forme en marteau ; l'organe copulateur du *Scaphander* se compose d'une prostate cylindrique, volumineuse, mais très courte, rattachée à la gaîne péniale par un petit pédoncule. Le pénis est complètement absent chez ce Mollusque.

Nous avons décrit avec soin les diverses parties du tube digestif du *Bulla*, surtout le bulbe buccal, à propos duquel nous avons insisté sur la division souvent peu naturelle des

dents latérales de la radula en dents intermédiaires et en dents latérales proprement dites, et en cela nous sommes complètement de l'avis des naturalistes Meyer et Mobius, qui les premiers ont décrit et figuré les modifications insensibles par lesquelles passent ces organes. Nous avons fait connaître l'existence, dans l'estomac du *Bulla*, de six petites plaques de nature cornées situées deux par deux en avant des intervalles que laissent entre elles les trois grandes plaques en écusson. Nous avons ensuite montré les ressemblances qui existent entre l'organe copulateur de ce genre et celui du *Scaphander*, ainsi que celles que présentent les organes de la génération. En étudiant le système nerveux, notre attention a été particulièrement attirée par le développement des organes des sens. Les yeux, arrivant jusqu'à la surface des téguments, ne sont nullement atrophiés chez le *Bulla ;* quant aux organes olfactifs, ils arrivent à un haut degré de différenciation qui avait été déjà signalé par M. A. Hancock dans son mémoire sur les organes olfactifs des Bullidés. Nous avons figuré l'un d'eux, afin de combler ainsi la seule lacune que présente le travail du savant naturaliste anglais.

L'ensemble de ces recherches nous conduit à proposer pour la famille des Bullidés une classification différente de celle de M. Ihering. Le naturaliste allemand avait cru devoir, dans son savant ouvrage sur la phylogénie du système nerveux des Mollusques, retrancher des Bullidés les genres *Gasteropteron*, *Philine* et *Scaphander*, pour en former une nouvelle famille qu'il place immédiatement avant, sous la dénomination de *Philinidæ*. Nous croyons pouvoir conserver momentanément la famille des Bullidés telle que la comprenait Woodward, en la subdivisant seulement en deux sous-familles qui comprennent, l'une le seul genre *Gasteropteron*, l'autre tous les autres types connus.

La première de ces subdivisions est caractérisée :

1° Par le grand développement des expansions latérales du pied (les parapodies) ;

2° Par la présence dans le manteau d'une petite coquille

nautiloïde, qui pourrait provenir de la persistance à l'état adulte de la coquille embryonnaire ;

Et 3° par la constitution du collier œsophagien. Celui-ci est formé par une paire de ganglions cérébroïdes, une paire de ganglions pédieux et six ganglions viscéraux, réunis entre eux par des commissures. Les ganglions viscéraux sont toujours disposés de la manière suivante : trois à gauche, accolés les uns aux autres, tout en conservant une certaine indépendance, et trois à droite, réunis dans un même névrilème et paraissant ne former qu'un seul ganglion.

Ici le nerf génital sort directement de la commissure viscérale sans former de renflement ganglionnaire à son point de départ. Le nerf branchial prend toujours naissance des centres viscéraux de droite.

La deuxième subdivision présente les caractères suivants :

1° Les parapodies sont toujours rudimentaires.

2° La coquille n'est point nautiliforme, mais décrit un enroulement plus ou moins complet ; elle est toujours bien distincte, et elle atteint dans certains genres un assez fort développement : dans ce dernier cas elle est extérieure.

3° Le collier œsophagien n'offre, outre les deux ganglions cérébroïdes et les deux ganglions pédieux, que trois ganglions viscéraux, un à gauche et deux à droite.

Le nerf génital sort toujours du plus fort des deux ganglions de la partie gauche de la commissure viscérale. Le point de sortie du nerf branchial ne présente pas dans cette subdivision la même fixité que celui du nerf génital : tantôt le nerf branchial prend naissance du dernier ganglion viscéral de droite (*Doridium*), tantôt de la partie droite de la commissure viscérale (*Philine*), ou bien encore d'un ganglion situé près du milieu de cette commissure, entre les ganglions génitaux et les ganglions viscéraux (*Scaphander* et *Bulla*).

EXPLICATION DES FIGURES.

Planches 1 à 12.

Gasteropteron Meckelii (pl. 1 à 6).

Fig. 1. Animal vu par la face dorsale (grossissement en diamètre $\frac{3}{1}$) (1). — *D. c.* disque céphalique ; *fl.*, flagellum.

Fig. 2. Animal vu par la face ventrale ($\frac{3}{1}$). — *O. buc.*, ouverture buccale ; *o. m.*, ouverture de la glande postérieure du pied.

Fig. 3. La petite coquille ($\frac{50}{1}$).

Fig. 4. Fragment de la peau pour montrer la disposition des muscles et des taches pigmentaires.

Fig. 5. *a*, cellules pigmentaires ($\frac{150}{1}$) ; *b.*, concrétions calcaires ($\frac{200}{1}$).

Fig. 6. Partie postérieure du côté droit du *Gasteropteron* pour montrer la disposition de la branchie ($\frac{8}{1}$). — *An.*, anus ; *M. r.*, rebord charnu du manteau ; *fl.*, flagellum ; *o. B.*, orifice excréteur de l'organe de Bojanus ; *o. v.*, ouverture vulvaire ; *r. s.*, rainure séminale.

Fig. 7. Ouverture vulvaire avec la rainure (plus grossies, $\frac{15}{1}$).

Fig. 8. Aspect que présentent les divers organes, lorsqu'on a enlevé les téguments dorsaux ($\frac{8}{1}$). — *T.*, trompe ; *Bu.*, bulbe buccal ; *g. s.*, glande salivaire ; *Œ.*, œsophage ; *F.*, foie ; *I.*, intestin ; *H.*, glande hermaphrodite ; *an.*, anus ; *Boj.*, organe de Bojanus ; *gl. ind.*, glande indéterminée ; *C.*, cœur ; *V.*, gaîne pénîale.

Fig. 9. Tube digestif (face dorsale) ($\frac{11}{1}$). — *T.*, trompe ; *Bu.*, bulbe buccal ; *gl.s.*, glande salivaire ; *Œ.*, œsophage ; *E.*, estomac ; *o. h.*, *o. h.*, orifices hépatiques ; *F.*, foie ; *I.*, intestin ; *an.*, anus.

Fig. 10. Bulbe buccal vu du côté ventral ($\frac{11}{1}$). — *gl. c.*, amas des glandes circumbuccales ; *f. r.*, fourreau de la radula.

Fig. 11. Bulbe buccal ouvert pour montrer la position du mamelon radulaire et des petites mâchoires (*m. m.*) ($\frac{10}{1}$).

Fig. 12. Fragment de la radula ($\frac{22}{1}$). — *d i.*, dents intermédiaires ; *d. l.*, dents latérales.

Fig. 13. Dent intermédiaire ($\frac{60}{1}$).

Fig. 14. Dent latérale ($\frac{60}{1}$).

Fig. 15. Une des mâchoires ($\frac{40}{1}$). — *m.*, mâchoire proprement dite ; *c. ep.*, cellules épithéliales recouvertes d'une couche chitineuse.

Fig. 16. Bâtonnets de chitine qui constituent la mâchoire ($\frac{120}{1}$).

Fig. 17. Papilles chitineuses qui adhèrent aux parois de la trompe ($\frac{180}{1}$)

Fig. 18. Glande salivaire ($\frac{12}{1}$).

Fig. 19. Cellules glandulaires de l'organe précédent ($\frac{100}{1}$).

(1) Tous les grossissements exprimés près de chaque dessin sont des grossissements en diamètre.

Fig. 20. Estomac ouvert pour montrer les orifices hépatiques (je n'ai représenté ni les replis qui tapissent les parois de cet organe, ni l'épithélium ($\frac{4}{1}$).

Fig. 21. Cellules à cils vibratiles de l'épithélium de l'estomac.

Fig. 22. Cellules du foie ($\frac{100}{1}$).

Fig. 23. Glande postérieure du pied : *o. m.*, son ouverture ($\frac{8}{1}$).

Fig. 24. *Idem*, partie supérieure ($\frac{60}{1}$).

Fig. 25. *Idem*, fragment très grossi ($\frac{180}{1}$).

Fig. 26. Organe de Bojanus. — *p. n.*, le point noir ; *an.*, anus ($\frac{10}{1}$).

Fig. 27. *Idem*, fragment grossi.

Fig. 28. Éléments cellulaires de l'organe de Bojanus ($\frac{160}{1}$) et quelques concrétions d'acide urique ($\frac{300}{1}$).

Fig. 29. Point noir de l'organe de Bojanus pour montrer les petits orifices qui mettent en communication la glande avec l'extérieur ($\frac{200}{1}$).

Fig. 30. Glande indéterminée ($\frac{30}{1}$). — *C.*, cœur ; *p. c.*, poche copulatrice.

Fig. 31. Fragment grossi de la glande précédente ($\frac{40}{1}$).

Fig. 32. Éléments cellulaires de la même glande.

Fig. 33. Organe copulateur ($\frac{5}{1}$). — *p.*, pénis ; *m. r.*, muscle rétracteur de la gaîne ; *pr.*, prostate.

Fig. 34. Pénis déroulé ($\frac{8}{1}$).

Fig. 35. Extrémité du pénis ($\frac{30}{1}$). (Nous avons enlevé une partie de l'épithélium pour montrer les muscles sous-jacents.)

Fig. 36. Coupe transversale faite vers le milieu du pénis ($\frac{80}{1}$).

Fig. 36 *bis*. Fragment de la prostate vue par transparence ($\frac{180}{1}$).

Fig. 37. Une lamelle de la branchie ($\frac{30}{1}$). — *V. a.*, veine à sang artériel ; *V. v.*, veine à sang veineux ; *α*, bord interne ; *6*, bord externe.

Fig. 38. Cœur ($\frac{20}{1}$). — *Or.*, oreillette ; *c.*, ventricule.

Fig. 39. Ensemble de l'appareil circulatoire ($\frac{8}{1}$). — *Or.*, oreillette ; *c.*, ventricule *A. p.*, aorte postérieure ; *A. a.*, aorte antérieure ; *V. v.*, veine à sang veineux ; *V. a.*, veine à sang artériel.

Fig. 40. Système veineux du manteau ($\frac{8}{1}$).

Fig. 41. Appareil circulatoire des parapodies, du pied et du disque céphalique ($\frac{5}{1}$). — A gauche, système artériel : *A. a.*, aorte antérieure ; *a. c.*, aorte céphalique ; *a. P.*, artère de la parapodie ; *a. p.*, artère pédieuse. A droite, système veineux : *G. s.*, grand sinus veineux de la cavité antérieure du corps ; *S. c.*, sinus céphalique ; *S. m.*, sinus médian.

Fig. 42. Disposition présentée par les organes annexes de la génération lorsqu'on a enlevé l'organe de Bojanus et la masse hépatico-hermaphrodite ($\frac{6}{1}$). — *c. ef.*, conduit efférent ; *ut.*, utérus ; *gl.*, glande de la glaire ; *Alb.*, glande de l'albumine ; 10, nerf génital avec le ganglion génital *g* ; *p. c.*, la poche copulatrice.

Fig. 43. Ensemble des organes de la génération ($\frac{4}{1}$). — *H.*, glande hermaphrodite.

Fig. 44. Débris de la glande de la glaire ($\frac{40}{1}$).

Fig. 45. Un acinus de la glande hermaphrodite ($\frac{180}{1}$).

Fig. 46. Spermatozoïdes très fortement grossis.

Fig. 47. Moitié gauche du collier œsophagien ($\frac{45}{1}$). — *Com. c.*, commissure cérébroïdale; *c. br.*, connectif du ganglion branchial; *com. visc.*, commissure viscérale; *Anast.*, tronc nerveux qui s'anastomose avec deux nerfs du cerveau; *aud.*, nerf auditif; *ot.*, otocyste; *com. p.*, petite commissure pédieuse; *com. P.*, forte commissure pédieuse; *com. c.*, petite commissure cérébroïdale (ou commissure cérébroïdale sous-œsophagienne); *c. b.*, connectif buccal, prob. nerf se rendant à la trompe; *c. c. p.*, connectif cérébro-pédieux; *c. v. p.*, connectif viscéro-pédieux; *c. c. v.*, connectif cérébro-viscéral.

Fig. 48. Collier œsophagien (face postérieure) ($\frac{18}{1}$). — *C.*, ganglion cérébroïde; *P.*, ganglion pédieux; *V.*, groupe des ganglions viscéraux de droite; *V.*, groupe des ganglions viscéraux de gauche; *Br.*, ganglion branchial. (Pour la signification des autres lettres, voyez l'explication des figures 47 et 55.)

Fig. 49. Système nerveux du disque céphalique, des parapodies et du pied ($\frac{5}{1}$). — 3, nerfs céphaliques médians; 4,4, nerfs céphaliques latéraux; 12,12, grands nerfs des parapodies; 13,13, grands nerfs pédieux; 14,14, nerfs qui se ramifient en partie dans le pied, en partie dans les régions antérieures.

Fig. 50. Quelques cellules nerveuses ($\frac{70}{1}$).

Fig. 51. Œil ($\frac{100}{1}$).

Fig. 52. Otocyste ($\frac{120}{1}$).

Fig. 53. Quelques otolithes très grossis ($\frac{300}{1}$).

Fig. 54. Cellules protectrices du collier œsophagien ($\frac{120}{1}$).

Fig. 55. Un des ganglions buccaux ($\frac{30}{1}$). — *Con.*, connectif cérébro-buccal; α, nerf des muscles du bulbe; β, *idem*; γ, *idem*; δ, nerf œsophagien; ε, groupe de nerfs se rendant, les uns aux glandes salivaires, les autres aux téguments postérieurs du bulbe; η, nerf du mamelon radulaire.

Doridium Meckelii.

Fig. 56. Animal vu de la face dorsale ($\frac{15}{1}$).

Fig. 57. Partie postérieure de la face ventrale ($\frac{4}{1}$).

Fig. 58. Coquille du *Doridium aplysiforme* ($\frac{7}{1}$).

Fig. 59. Tube digestif ($\frac{4}{1}$).

Fig. 60. Un des organes olfactifs ($\frac{4}{1}$).

Fig. 61. Fragment très grossi de l'organe précédent ($\frac{150}{1}$).

Fig. 62. Glandes circumbuccales isolées ($\frac{100}{1}$).

Fig. 63. Pharynx ouvert pour montrer la disposition des masses musculaires ($\frac{1}{5}$).

Fig. 64. La branchie et le cœur ($\frac{1}{9}$).

Fig. 65. La gaîne péniale et la prostate bilobée ($\frac{4}{1}$). — *a*, éléments cellulaires de la prostate ($\frac{150}{1}$).

Fig. 66. Le pénis ($\frac{12}{1}$).

Fig. 67. Spermatozoïdes complètement développés ($\frac{250}{1}$).

Fig. 68. Organes de la génération ($\frac{8}{1}$).

Fig. 69. Le collier œsophagien et les principaux nerfs qui en sortent. — *Com. c.*, commissure cérébroïdale; *com.*, *P.*, commissure pédieuse principale; *com. p.*, petite commissure pédieuse; *B. B'*, ganglions buccaux; *G.*, ganglion

genital principal; *Br.*, ganglion branchial. — N. 1, ou connectif buccal; N. 2, ou nerf optique (voyez le texte pour les autres numéros); *ot.*, otocyste ($\frac{15}{1}$).

Philine aperta (pl. 8, 9 et 10).

Fig. 70. Ce Mollusque vu par la face dorsale ($\frac{1}{1}$).

Fig. 71. Organe copulateur ($\frac{4}{1}$).

Fig. 72. Le pénis montrant par transparence le conduit qui verse au dehors le liquide mucilagineux sécrété par la prostate ($\frac{18}{1}$).

Fig. 73. Partie postérieure de la face ventrale du *Philine* pour montrer le point d'insertion de la branchie, l'orifice génital (*or.*) et l'anus; en arrière de l'ouverture anale, on aperçoit la région musculaire qui protège le premier tour de spire de la coquille de ce Mollusque ($\frac{4}{1}$).

Fig. 74. Ensemble du tube digestif et de ses annexes. — *gl.*, glandes salivaires; *F.*, foie; *an.*, anus. — Nous avons représenté avec la masse hépatique, la glande hermaphrodite (*H.*), l'organe de Bojanus (*Boj.*), une partie de la glande de la glaire (*Gl.*). et le cœur (*C.*). (Grossissement, $\frac{6}{1}$.)

Fig. 75. Dents de la radula reliées entre elles par les muscles qui les font mouvoir ($\frac{40}{1}$).

Fig. 76. Une dent dont le bord dentelé est aussi festonné ($\frac{40}{1}$).

Fig. 77. Dent de la radula d'une variété assez petite du *Philine aperta* ($\frac{40}{1}$). — *a*, dentelures très grossies ($\frac{150}{1}$).

Fig. 78. Plaques stomacales du *Philine*. — *a*, une des deux plaques latérales vue par sa face externe; *b*, plaque ventrale vue latéralement ($\frac{3}{1}$).

Fig. 79. Éléments du corps de Bojanus ($\frac{120}{1}$).

Fig. 80. Amas globuleux de cristaux d'acide urique ($\frac{16}{1}$); quelques-uns de ces cristaux très grossis ($\frac{600}{1}$).

Fig. 81. Centres nerveux.

Fig. 82. Acini de la glande hermaphrodite montrant la formation des ovules à la périphérie et des corps spermatiques au centre ($\frac{100}{1}$).

Fig. 83. Organes de la génération avec les ganglions génitaux dont le principal (*G.*) fournit: à gauche, le nerf *M.*, qui va se perdre dans les muscles de la partie postérieure des téguments abdominaux du *Philine;* à droite, un autre tronc qui se renfle presque aussitôt et forme sur son prolongement le nerf génital (*gén.*). Près de la poche copulatrice se trouve la glande indéterminée (*gl. ind.*) avec le cœur (*C.*). — ($\frac{10}{1}$).

Fig. 84. Orifice externe des organes génitaux ($\frac{12}{1}$).

Scaphander lignarius.

Fig. 85. Individu complètement dépourvu de sa coquille pour montrer les divisions de la face dorsale. — Grandeur naturelle.

Fig. 86. Ensemble de l'appareil digestif vu en place. Dans la masse hépatique on distingue des émergences de l'organe hermaphrodite (*h*, *h'*, *h''*, *h'''*); sur le côté droit du bulbe buccal, se trouve l'organe de la copulation ($\frac{15}{1}$).

Fig. 87. Bulbe buccal vu par sa face dorsale. Cette figure est surtout destinée à montrer la disposition des bandes musculaires qui font mouvoir cette partie de l'appareil digestif ($\frac{5}{1}$).

Fig. 88. Une des deux glandes salivaires ($\frac{7}{1}$).

Fig. 89. Cellules de cette glande salivaire ($\frac{150}{1}$); quelques granulations très grossies de ces cellules ($\frac{300}{1}$).

Fig. 90. Moitié gauche de la radula ($\frac{5}{1}$).

Fig. 91. Une de ses dents ($\frac{30}{1}$).

Fig. 92. Dents anormales d'un individu pris à Nice ($\frac{40}{1}$).

Fig. 93. Dents latérales rudimentaires d'une radula de *Scaphander lignarius* ($\frac{100}{1}$).

Fig. 94. Concrétion trouvée à côté des dents rudimentaires, représentant peut-être la base de l'une d'elles ($\frac{80}{1}$).

Fig. 95. Figure de la région stomacale d'un *Scaphander* pour montrer le système nerveux stomato-gastrique qui l'innerve ($\frac{2}{1}$).

Fig. 96. Gaîne péniale ouverte montrant inférieurement, près de l'ouverture du conduit de la prostate, les mamelons papilleux qui remplacent le pénis ($\frac{3}{1}$).

Fig. 97. Trois papilles isolées ($\frac{80}{1}$).

Fig. 98. Extrémité très grossie d'une de ces papilles ($\frac{200}{1}$).

Fig. 99. Région ventriculaire du cœur ($\frac{6}{1}$).

Fig. 100. Corpuscules amiboïdes trouvés dans le liquide sanguin du *Scaphander* ($\frac{200}{1}$).

Fig. 101. Collier œsophagien du *Scaphander lignarius* ($\frac{6}{1}$). (Voyez pour la signification des lettres et des chiffres, l'explication des figures précédentes du collier œsophagien.)

Fig. 102. Moitié droite de la figure 17 pour montrer surtout le tronc nerveux pédieux qui va s'anastomoser avec les troncs 3 et 5; le point de sortie de la commissure cérébroïdale sous-œsophagienne (*com. c.*) est aussi plus visible dans ce dessin ($\frac{20}{1}$).

Bulla (Haminea) Hydatis.

Fig. 103. Individu vu par sa face dorsale et muni de sa coquille. (Grandeur naturelle.)

Fig. 104. Partie antérieure de l'appareil digestif montrant: le bulbe buccal avec les principaux muscles qui le font mouvoir; l'œsophage, sur les côtés duquel on observe les glandes salivaires qui vont se terminer sur les parois du gésier en prenant un fort développement; enfin la cavité stomacale suivie du gésier ($\frac{4}{1}$).

Fig. 105. Fragment d'une rangée de la radula ($\frac{50}{1}$).

Fig. 106. Dent rachidienne très grossie ($\frac{120}{1}$).

Fig. 107. Première dent latérale ($\frac{120}{1}$) ou dent intermédiaire.

Fig. 108. Une des dernières dents latérales ($\frac{120}{1}$).

Fig. 109. Plaque chitineuse de la cavité buccale, qui n'est autre chose qu'une mâchoire rudimentaire ($\frac{14}{1}$).

ARTICLE N° 1.

Fig. 110. Fragment très grossi de la précédente plaque pour montrer la forme des bâtonnets chitineux qui la constituent ($\frac{150}{1}$).

Fig. 111. Gésier ouvert montrant les trois grandes plaques stomacales, ainsi que les six petites qui constituent l'armature de cette région de l'appareil digestif ($\frac{5}{1}$).

Fig. 112. Grandes plaques stomacales. — *a*, l'une d'elles, vue par sa face interne; *b*, la même, vue de profil ($\frac{8}{1}$).

Fig. 113. Une des petites plaques stomacales ($\frac{20}{1}$).

Fig. 114. Collier œsophagien ($\frac{14}{1}$). (Voyez, pour l'explication des lettres et des numéros, le texte ou l'explication de la figure du collier œsophagien du *Gasteropteron*.)

Fig. 115. Fragment du collier œsophagien pour montrer les rapports et les points de soudure du nerf pédieux *An*. avec les troncs du ganglion cérébroïde. Dans cette figure, on observe aussi la séparation des nerfs 3 et 4 à leur sortie du centre nerveux qui les produit et leur réunion à une très faible distance ($\frac{30}{1}$).

Fig. 116. Organe olfactif vu presque de profil, avec le tronc nerveux qui lui fournit ses ramifications ($\frac{10}{1}$).

Fig. 117. L'œil avec ses enveloppes musculaires ($\frac{25}{1}$).

Fig. 118. Organe copulateur formé par une gaîne péniale fusiforme, reliée postérieurement par un très court conduit à la prostate ($\frac{6}{1}$).

Fig. 119. Pénis ($\frac{18}{1}$).

NOTE

SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE DE CRUSTACÉ AVEUGLE

PROVENANT DES GRANDES PROFONDEURS DE LA MER

Par M. Alph. MILNE EDWARDS.

Les Crustacés qui habitent les grandes profondeurs des mers ne sont encore que très imparfaitement étudiés, et tous les faits qui peuvent contribuer à nous les faire connaître méritent d'être enregistrés. Aussi je signalerai un Macroure aveugle vivant dans le détroit de la Floride, à 1500 mètres de profondeur. Je dois ce Crustacé à l'obligeance de M. A. Agassiz.

J'ai été surpris de trouver chez cette espèce les caractères distinctifs du genre *Nephropsis*, dont on ne connaissait jusqu'à présent qu'un seul représentant décrit par M. Wood Mason et dragué à 600 mètres environ de profondeur, au voisinage des îles Andaman (1). L'étendue de l'aire de distribution géographique de ce genre est fort remarquable.

Chez ces deux *Nephropsis*, les yeux sont rudimentaires et ils ressemblent à de petits tubercules dépourvus de cornéules et situés directement au-dessus des antennes internes; les antennes externes sont dépourvues de l'appendice squamiforme qui existe chez les *Nephrops* et chez tous les Astaciens connus.

L'espèce américaine, à laquelle j'ai donné le nom de *Nephropsis Agassizii*, se distingue facilement de l'espèce asiatique (*Nephropsis Stewarti*) par son rostre plus développé et armé de deux paires d'épines latérales, par les nombreux tubercules qui couvrent sa carapace, et par la forme des anneaux de l'abdomen dont les cinq premiers se terminent latéralement par une pointe aiguë. Les pattes antérieures sont égales et revêtues de quelques poils; les doigts, préhensiles, sont très grêles, dépourvus de denticulations et terminés par une extrémité fort pointue; ils se croisent à leur extrémité. Les pattes suivantes sont longues, très faibles et disposées comme celles du *Nephropsis Stewarti*.

Cette espèce mesure, de l'extrémité du rostre au bout de la queue, $0^m,055$. Ses téguments sont complètement incolores.

(1) Voy. *Annales des sciences naturelles*, Zool., 5e série, 2-19, pl. 20.

LETTRE

relative

A LA PLACENTATION DU *DASYPUS NOVEMCINCTUS*

ADRESSÉE A M. ALPH. MILNE EDWARDS.

Par M. le Docteur Alfred DUGÈS.

J'allais publier dans la *Naturaleza*, journal d'histoire naturelle de Mexico, les observations suivantes, lorsque j'ai reçu le quatrième cahier du tome VIII des *Annales des sciences naturelles*, où se trouve votre très intéressant article sur les enveloppes fœtales du *Dasypus novemcinctus*. J'espère que cette lettre vous fournira une petite addition dans les *Annales*, car elle vient presque en tous points confirmer vos idées.

Me trouvant au mois de mars à l'hacienda de Tupataro (État de Guanajuato, municipalité de Pénjarno), on m'apporta une grande femelle de *Dasypus novemcinctus*. Lorsque nous la tuâmes pour la manger, et la chair en est délicieuse, je m'aperçus qu'elle était pleine : cette trouvaille inespérée me suggéra l'idée de publier le fait ; mais, après avoir lu votre article, qui a devancé le mien par suite des lenteurs apportées à l'impression, je vis que je n'avais guère qu'à le compléter.

L'utérus était encore petit, piriforme, et contenait quatre petits, dont un moitié moins grand que les autres. En ouvrant les viscères, je trouvai une muqueuse utérine épaisse, très congestionnée, boursouflée, commençant à se détacher des parois, et je fus très étonné de voir qu'il n'y avait qu'une seule enveloppe pour les quatre fœtus : c'était la caduque réfléchie. Au fond de la matrice était un placenta discoïdal qui me parut comme vaguement divisé en quatre. En continuant ma dissection, je m'aperçus que les autres membranes étaient distinctes, chaque fœtus ayant son allantoïde séparée et son amnios bien distinct aussi ; les cor-

dons ombilicaux, assez courts et non tordus, s'inséraient chacun à un point différent du placenta commun, juste au point où commençait l'allantoïde. Il suivait de cet examen que je voyais une caduque commune, mais que chaque fœtus avait son allantoïde et son amnios propres, avec un seul placenta pour tous; mais il me sembla que les allantoïdes ne communiquaient pas du tout entre elles. Comme ma pièce est très rare et très curieuse, je vous avouerai franchement que j'ai hésité à la morceler, et de là viennent mes légères hésitations.

Les embryons, entièrement nus, sans écailles ni poils, n'ont qu'un repli longitudinal à peine marqué, partant de l'aisselle, indice de la future cuirasse.

J'ai bien recommandé à mon frère, qui habite Tupataro, de m'envoyer des utérus gravides de Tatou, *s'il en trouve:* dans le cas où je ferais de nouvelles observations à ce sujet, je vous les communiquerai volontiers.

Excusez, monsieur, la brièveté de cette observation; mais, tout incomplète qu'elle est, je pense qu'elle pourra jeter quelque lumière sur le point en litige.

ALF. DUGÈS.

Guanajuato (Mexique), le 9 décembre 1879.

ARTICLE N° 3.

ÉTUDE

SUR

LES MŒURS ET LA PARTHÉNOGENÈSE DES HALICTES

Par M. J. H. FABRE.

Par leurs instincts et leurs mœurs, non-seulement les Hyménoptères occupent le premier rang dans la série entomologique, mais encore dépassent, et de beaucoup, une foule d'animaux que leur organisation fait inscrire dans les classes supérieures, motif s'ajoutant à bien d'autres pour faire douter que la perfection de l'intellect, caractéristique la plus élevée de l'animal, soit subordonnée à ce que nous appelons la perfection des organes. Néanmoins leur histoire est encore si peu connue, que l'espèce la plus vulgaire ménage à l'observateur les plus intéressantes surprises.

Qu'attendre des Halictes, qui ne se retrouve dans la triviale histoire des Hyménoptères collecteurs de miel ! Creuser des terriers avec cellules au fond des couloirs; butiner sur les fleurs, poudrer de pollen les pinceaux de leurs pattes postérieures; emmagasiner la récolte, pondre un œuf sur les vivres et clore la demeure, n'est-ce pas là l'exact résumé de leur vie? Sans doute; mais la sèche notice n'est pas la biographie développée, riche de détails piquants, si variables d'un genre à l'autre, souvent d'une espèce à l'autre, et parfois ouvrant à la science entomologique des horizons non encore soupçonnés. J'espère donc montrer que les Halictes, si vulgaires qu'ils soient, méritent, eux aussi, sérieuse attention.

Deux espèces principalement m'ont fourni les matériaux pour rédiger ce travail : l'Halicte cylindrique (*Halictus cylindricus*, Fab.) et l'Halicte à six bandes (*Halictus sexcinctus*, Latr.). Mes études sur le premier ont été faites dans les conditions les plus favorables : j'avais sous les yeux, tous les jours, à tel instant

que je voulais, et d'un bout à l'autre de l'année, l'objet de mes recherches en sa naturelle manière d'être. Le lieu d'observation est devant ma porte, en pleine campagne, au milieu des prairies.

Au pied du mur d'enceinte de la cour, à l'exposition du midi, est un étroit sentier gazonné de Chiendent. Le soleil y donne en plein, et ses rayons, répercutés par le crépi du mur, en font un petit coin sénégalien, exempt des brutales bouffées du mistral, l'âpre vent qui souffle ici près du tiers de l'année. Là viennent faire la sieste les chats, la paupière à demi close ; là viennent jouer les enfants en compagnie de Bull, le chien de la maison ; là s'installent les faucheurs à l'heure la plus chaude de la journée pour prendre leur repas et repiquer leurs faux sous l'ombre des platanes ; là passent et repassent les râteleuses qui viennent, après la fenaison, glaner sur l'avare tapis de la prairie tondue. C'est donc un passage très fréquenté, ne serait-ce que par le va-et-vient de la maisonnée : passage peu propre, ce semble, aux paisibles travaux d'un Hyménoptère ; et néanmoins l'exposition y est si chaude, l'air si calme, le sol si favorable, que depuis longues années des générations d'Halicte cylindrique se transmettent de l'une à l'autre cet emplacement pour leur domicile. Il est vrai qu'un travail très matinal et même nocturne épargne à l'insecte la majeure partie des inconvénients d'un sol trop piétiné.

Les terriers y occupent une étendue d'une dizaine de mètres carrés ; et leurs orifices, rapprochés souvent jusqu'à presque se toucher, sont en moyenne distants l'un de l'autre d'un décimètre au plus. Le nombre en est donc environ d'un millier, ce qui suppose une population très nombreuse, d'autant plus que chaque orifice sert de vestibule commun aux galeries de plusieurs Halictes. Le terrain y est fort grossier, mélange de débris de maçonnerie et d'un peu de terre végétale, que consolide un épais réseau de racines de Chiendent ; mais par le fait de sa nature, il est soumis à un drainage énergique, condition toujours recherchée par les Hyménoptères à cellules souterraines.

ARTICLE N° 4.

C'est dans les oseraies des alluvions de l'Aygues, torrent au nord d'Orange, que j'ai observé la seconde espèce, l'Halicte à six bandes, en colonie assez populeuse pour se prêter à des observations suivies. L'emplacement choisi est un sol à terre fine, argilo-calcaire, en entier composé des antiques limons du torrent. En dessous, une épaisse couche de galets et de gravier donne le drainage nécessaire. D'ailleurs le point est assez éloigné du cours d'eau actuel pour être à l'abri de toute inondation. Une centaine de terriers à peu près composent la bourgade. Trois à quatre kilomètres me séparent de ce domicile d'Halictes. C'est dire que je n'ai pu donner à cette seconde espèce l'attention quotidienne que je donnais à l'Halicte cylindrique établi devant ma porte; néanmoins j'ai assez multiplié mes visites avec l'instrument de fouille, la bêche du paysan sur l'épaule, pour n'avoir, je crois, rien laissé échapper de saillant. Du reste, l'Halicte mon proche voisin me renseignait sur l'opportunité d'une course nouvelle; lorsque je voyais chez lui quelque chose d'insolite se passer, j'accourais aux oseraies de l'Aygues pour voir se répéter le fait chez son congénère. La concordance des actes ne s'est jamais démentie, abstraction faite de légers écarts d'époque. Ce que je dirai de l'un s'applique donc à l'autre.

Assistons d'abord au travail du terrier. Les espèces sociales écartées, telles que Guêpes, Bourdons, Fourmis et Abeilles, il est de règle générale que chaque Hyménoptère, approvisionnant ses nids, soit de miel, soit de proie, travaille seul au domicile de ses larves. Fréquemment il y a voisinage entre pareils, mais l'œuvre est individuelle et non le résultat du concours de plusieurs. Établis en bourgade au pied d'une falaise de grès tendre, les Sphex à ailes jaunes, par exemple, creusent chacun leur clapier sans se préoccuper des voisins, et ne supporteraient pas qu'un autre vînt collaborer au percement de la galerie, devenue ainsi propriété commune. Les Anthophores, exploitant en innombrables essaims le revers ensoleillé d'un escarpement de terre, forent chacune leur couloir de la pointe des mandibules, et excluent de leur trou de sonde, avec une

jalouse ardeur; quiconque oserait s'y présenter. L'Osmie dorée, quand elle pratique dans la moelle d'une vieille tige de Ronce le puits profond où elle doit empiler ses cellules, accueillerait par de chaudes bourrades une autre Osmie qui viendrait seulement prendre pied sur le bout de tige, sa propriété. Qu'aucune des Encères ayant fait élection de domicile sur la chaude berge d'un sentier ne se trompe de porte en entrant chez elle et ne pénètre chez sa voisine, elle y serait très mal reçue ; qu'aucune Mégachile, revenant avec sa rondelle de feuille entre les pattes, ne fasse erreur de souterrain, elle en serait bien vite délogée. Et ainsi des autres. Chacun pour soi, chacun chez soi, telle est la règle, même entre Hyménoptères de même espèce établis en populeuse colonie sur un emplacement commun. L'étroit voisinage n'entraîne pas la moindre collaboration.

Bien différemment se comportent les Halictes. Il n'y a pas chez eux société dans le sens entomologique du mot ; la famille n'y est pas commune, et les soins de tous n'ont pas en vue l'intérêt de tous : chaque mère ne se préoccupe que de sa ponte, ne construit des cellules et ne récolte du pollen que pour ses larves, sans intervenir en rien dans l'éducation des larves d'autrui ; mais il y a entre elles collaboration pour un travail général, dont plusieurs peuvent tirer profit sans se gêner mutuellement dans leur ménage. Cette œuvre commune est la galerie plus ou moins profonde qui se ramifie dans l'épaisseur du sol, et donne accès dans divers groupes de cellules, groupes dont chacun est la propriété d'un seul Haliote. Une seule porte d'entrée et un seul couloir correspondent ainsi à plusieurs domiciles distincts ; de même que, dans nos habitations des villes, une seule porte, un seul vestibule, un seul escalier, conduisent à divers étages, à diverses parties d'étage, où chaque famille rentre dans son isolement et son indépendance.

Cette communauté de passage est des plus faciles à constater lors de l'approvisionnement des nids. Portons quelque temps notre attention sur le même orifice d'entrée, s'ouvrant au som-

met d'un monticule de terre fraîchement remué, pareil à celui qu'amoncellent les Fourmis dans leurs travaux. Tôt ou tard nous verrons arriver les Halictes, avec leur charge de pollen récoltée sur les Chicoracées du voisinage. Habituellement ils surviennent un à un ; mais il n'est pas rare d'en voir trois, quatre et davantage qui se présentent à la fois à la même porte d'entrée. Ils se posent au sommet du monticule, et sans aucune hâte pour se devancer mutuellement, sans aucun signe de rivalité jalouse, ils plongent dans le couloir, chacun à son tour.

Il suffit d'assister à leur paisible attente et à leurs tranquilles plongeons, pour reconnaître que c'est bien ici passage commun, où chacun a droit aux mêmes titres que les autres. Des divers faits inscrits dans nos notes, je me borne à relever le suivant, très caractéristique. Un couloir est obstrué par des déblais que rejette un travailleur attardé aux fouilles intérieures. Trois Halictes surviennent chargés de récolte, trouvent l'entrée bouchée, et se mettent tous les trois à déblayer le passage. Tantôt l'un, tantôt l'autre, ils partent, lassés d'attendre, pour une tournée aux environs, puis reviennent. Enfin le travailleur de l'intérieur suspend son apport de déblais, et les trois récolteurs entrent. D'après le relevé des groupes de cellules desservies par une même galerie, et d'après ma statistique des entrants simultanés, j'évalue à cinq ou six en moyenne le nombre des Halictes copropriétaires.

Lorsque le sol est exploité pour la première fois, et que le passage lentement se creuse de l'extérieur à l'intérieur, plusieurs Halictes, se relayant l'un à l'autre, prennent-ils part au travail dont ils doivent tous profiter ? C'est pour moi très douteux ; du moins je n'ai jamais assisté à pareille collaboration. Je croirais volontiers, au contraire, d'après le peu que j'ai vu dans de telles conditions, que chaque Halicte se livre solitaire à son ouvrage, et se creuse un couloir qui sera son exclusive propriété. La communauté du vestibule vient plus tard, lorsque l'emplacement, éprouvé par l'expérience, se transmet d'une génération à l'autre.

Un premier groupe de cellules est établi, supposons, au fond d'une galerie creusée dans un sol vierge; le tout, cellules et galerie, est le travail d'un seul. Quand viendra le moment de quitter la demeure souterraine, les Hyménoptères issus de ce nid trouveront devant eux un chemin tout ouvert, ou du moins comblé avec des matériaux pulvérulents, de moindre résistance que les matériaux voisins non encore remués. La voie de sortie sera donc la voie primitive, pratiquée par la mère lors de la construction du nid; tous s'y engageront sans hésitation aucune, car les cellules y débouchent directement. Tous aussi, allant et revenant des cellules à la base du puits, et du puits aux cellules, prendront part au déblai, sous le stimulant d'une prochaine délivrance.

Supposer chez ces prisonniers sous terre un concours d'efforts pour se libérer plus aisément au moyen d'un travail d'ensemble, est ici parfaitement inutile: chacun ne se préoccupe que de lui-même, et revient invariablement, après repos, travailler à la voie qui s'impose d'elle-même, à la voie de moindre résistance, enfin au passage autrefois creusé par la mère et aujourd'hui comblé. En quittant leurs cocons empilés l'un sur l'autre, dans un cylindre étroit, les Osmies, les Mégachiles, les Anthidies et autres ne s'y prennent pas autrement : leur chemin de sortie est la galerie creusée par la mère, galerie qu'il suffit de désobstruer, ouvrage bien autrement facile que le percement d'un couloir nouveau.

Mais la superposition des cellules dans un canal où il ne peut y avoir à la fois passage que pour un seul, exige impérieusement une sortie coordonnée sur le rang de l'étage occupé. Le plus rapproché de l'orifice se délivre d'abord, le suivant lui succède, vient après le troisième, et ainsi de suite jusqu'à celui de l'étage le plus reculé, qui sort le dernier. Chez les Halictes, ordre pareil n'est plus nécessaire: sort qui veut et quand il veut, parce que les cellules, tantôt groupées en amas au même niveau, tantôt distribuées une à une à des profondeurs différentes, ont toutes leur issue spéciale, débouchant à part dans la galerie commune.

ARTICLE N° 4.

De cette disposition, il résulte que tous les habitants d'un même terrier peuvent concourir, chacun pour sa part et à son heure, au déblai du puits de sortie. Si la fatigue vient, le premier se retire dans sa cellule intacte, et un autre lui succède pour l'ouvrage, impatient de sortir et non de venir en aide. Finalement la voie est libre et les Halictes sortent. Ils se dispersent sur les fleurs du voisinage, où ils séjournent tant que le soleil est vif; mais dès que la température fraîchit, ils rentrent aux terriers pour y passer la nuit.

Peu de jours s'écoulent, et déjà les soins de la ponte les préoccupent. Jugé favorable, l'emplacement qui les a vus naître sera aussi l'emplacement de la nidification. Les galeries n'ont jamais été abandonnées ; les Hyménoptères sont venus s'y réfugier pendant les journées pluvieuses où de vent trop fort; pour la plupart, sinon tous, ils y sont rentrés chaque jour au déclin du soleil; chacun regagnant sans doute la cellule natale, toujours intacte, et dont il est gardé peut-être souvenir précis. En un mot, l'Halicte ne mène pas vie errante; il est domicilié. Une conséquence forcée résulte de ces habitudes casanières: pour sa ponte, l'Hyménoptère adoptera le terrier même où il est né. La galerie d'entrée est ainsi toute prête, où ne demande que de simples retouches. S'il faut la conduire plus profondément, ou la diriger dans des couches nouvelles, il suffira de la prolonger au gré du constructeur. Les vieilles cellules, légèrement restaurées, peuvent même servir.

Reprenant ainsi possession du terrier natal en vue de sa descendance, l'Hyménoptère, malgré ses instincts d'ouvrage individuel, réalise une ébauche de société, puisqu'il y a porte d'entrée unique et unique vestibule général, à l'usage de toutes les mères qui reviennent au domicile originel. Sans collaboration aucune, sans un but d'utilité commune, s'établit de la sorte une apparence de communauté. Tout se réduit à un héritage de famille à parts égales entre les ayants droit. Le nombre des copartageants doit avoir bientôt des limites, car une circulation trop populeuse dans la galerie commune serait grave obstacle à la rapidité du travail. Alors de nouvelles voies

sont ouvertes à l'extérieur, très-fréquemment en communication avec les profondeurs déjà fouillées, de manière que le sol se trouve à la fin perforé dans tous les sens de couloirs étroits et sinueux, formant inextricable labyrinthe.

C'est de nuit surtout que se font les travaux de fouille pour l'excavation des cellules et le percement de nouvelles galeries. Un cône de terre fraîche élevé sur le seuil de l'orifice du couloir atteste chaque matin l'activité nocturne, et par son volume démontre que plusieurs Hyménoptères ont participé à l'ouvrage, car il serait impossible à un seul Halicte d'extraire du sol, d'amener à la surface et d'amonceler en aussi peu de temps un pareil tas de déblais. Dans le mois de juillet, dès le soleil levé, entre quatre et cinq heures, alors que les prairies voisines sont encore humides de rosée, l'Halicte cylindrique quitte ses souterrains et travaille à l'approvisionnement des cellules. Cela se fait sans animation, peut-être à cause de la fraîcheur matinale. Nul joyeux entrain, nul bourdonnement au-dessus des terriers. D'un vol mou, bas et silencieux, les Halictes arrivent, les jambes postérieures jaunies de pollen; ils prennent pied sur le cône de déblais et plongent tout aussitôt dans la cheminée verticale. D'autres remontent le conduit et partent pour la récolte.

Ce va-et-vient pour les provisions se continue jusque vers les huit à neuf heures du matin. Alors la chaleur commence à devenir forte, réfléchie par le mur au pied duquel sont les terriers; alors aussi reprend la fréquentation du sentier, dont la bordure gazonnée est le rendez-vous pour les longues méditations des chats, et pour les ébats entre les enfants et le chien. A tout instant des passants surviennent, de la maison ou étrangers. Sur ce sol trop foulé, les monticules de déblais surmontant chaque couloir ne tardent donc pas à disparaître, dispersés sous les pieds, et l'emplacement perd toute trace d'habitations souterraines. De tout le jour les Halictes ne se montrent plus. Retirés au fond de leurs galeries, ils s'y tiennent oisifs ou bien occupés à la confection et au polissage des cellules. Le lendemain, de nouveaux cônes de déblais se mon-

trent, résultat du travail de la nuit, et la récolte du pollen reprend pour quelques heures; puis tout cesse encore. Ainsi se poursuit l'ouvrage, suspendu de jour, repris de nuit et aux heures les plus matinales, jusqu'à complet achèvement.

Serait-ce pour éviter les inconvénients d'un passage trop fréquenté que l'Halicte cylindrique établi devant ma porte travaille de nuit et de grand matin, alors que les lieux sont libres, et cesse son ouvrage dès que l'animation reprend autour de la maison? Je surprends d'autres espèces, par exemple l'*Halictus fodiens* et l'*Halictus sexcinctus*, butinant sur les fleurs dans l'après-midi, ce que je ne puis réussir à voir pour l'*Halictus cylindricus*. Y aurait-il donc en ce dernier accommodation aux circonstances? L'ouvrier diurne, ami du plein soleil comme le sont les Hyménoptères, se serait-il fait ouvrier très matinal ou même nocturne pour travailler tranquille en un lieu sans tranquillité de jour? Rien ne m'autorise à pareille conséquence, car je reconnais dans tous les autres Halictes que je peux observer une activité plus grande dans la matinée. Celui d'entre eux dont les mœurs me sont le mieux connues, l'*Halictus sexcinctus*, a choisi pour emplacement de ses térriers une solitude des plus paisibles, les oseraies désertes de l'Aygues, où certes rien ne le troublerait en dehors de mon indiscrète curiosité. Et néanmoins si matinale que soit ma visite, vers six heures tout au plus en juillet, je le trouve rentrant chez lui chargé de pollen. Le fort du travail est donc pour lui aussi la matinée. Lepelletier de Saint-Fargeau, de son côté, témoigne des habitudes matinales des Halictes.

Les couloirs de l'Halicte cylindrique descendent à une paire de décimètres de profondeur, et se ramifient en corridors secondaires, donnant chacun accès dans un groupe de cellules. Celles-ci, au nombre de six ou huit pour chaque groupe, sont rangées à côté l'une de l'autre, parallèlement à leur grand axe, dont la direction est à peu près celle de la verticale. Elles sont ovalaires à la base et rétrécies en goulot à la partie supérieure. Leur longueur mesure près de 20 millimètres, et leur plus grande largeur 8. Elles ne consistent pas simplement en une cavité

dans le sol; elles ont au contraire leur paroi propre, de manière que le groupe s'enlève tout d'une pièce avec un peu de précaution, et se détache assez nettement de la terre qui l'enveloppe. La paroi en est formée de matériaux assez fins, qui doivent avoir été choisis dans la masse grossière environnante et pétris avec de la salive. Néanmoins la construction ainsi obtenue est de faible consistance, et tombe en miettes sous une légère pression des doigts.

D'après cette disposition, on voit que toutes les cellules d'un même groupe ont leurs entrées au fond d'un corridor unique, aboutissant lui-même au couloir principal, voie commune pour tous les habitants d'un même terrier. Chaque mère creuse apparemment son corridor particulier, à telle profondeur et dans telle direction qui lui conviennent, puis confectionne au bout son amas de cellules. C'est là sa propriété exclusive, son étage, où elle trouve l'isolement et la tranquillité du chez soi. Nulle autre qu'elle n'y pénètre.

L'Halicte à six bandes construit sur un autre plan. Les cellules, de même forme que les précédentes, mais plus grandes, au lieu d'être assemblées par groupes, sont isolées, avec courte ruelle donnant dans une ramification de la galerie principale. Chacune de ces ramifications me paraît être l'ouvrage d'une seule mère, qui d'ici, puis de là, sans ordre, à des niveaux changeants, établit une à une ses cellules, les approvisionne, les clôture et fore son corridor plus avant. Cette manière de construire, donnant à chaque loge vestibule spécial, rend inutile l'orientation commune qui fait converger vers un même point les ouvertures d'un groupe de cellules de l'Halicte cylindrique; aussi le grand axe des loges est-il horizontal ou oblique, et rarement vertical.

Une autre différence architecturale est celle-ci : les cellules de l'Halicte cylindrique ont une paroi propre, qui permet de détacher et d'enlever le groupe tout d'une pièce; celles de l'Halicte à six bandes n'en possèdent pas et ne peuvent s'extraire du milieu environnant, car elles consistent en une simple cavité creusée dans la terre. L'état bien différent du sol où

s'établissent les deux Halictes est apparemment la cause de ces variations dans l'art d'édifier. L'Halicte cylindrique fouille un terrain aride, sans plasticité, où dominent les décombres de maçonnerie. Au sein de pareils matériaux, un choix est indispensable, excluant toute particule grossière et n'admettant que les débris les plus fins. Ce triage ne fournit qu'une sorte de poussière, qu'il faut réduire en pâte avec de la salive pour en faire un mortier propre à bâtir. De là résulte une enceinte de crépi sans adhérence avec ce qui l'entoure, si ce n'est avec les autres loges du groupe, maçonnées l'une contre l'autre. L'extraction et l'isolement du tout sont ainsi chose très facile. L'Halicte à six bandes, au contraire, travaille dans un sol très plastique, dans une fine terre argilo-calcaire, où nulle précaution n'est à prendre pour éliminer des matériaux grossiers et pour prévenir des éboulements au moyen d'une enceinte de maçonnerie. Il suffit donc à l'Hyménoptère de creuser dans la masse pour obtenir une cellule à paroi solide et homogène. Dans de pareilles conditions, l'extraction de la loge n'est plus possible.

Ce qui frappe surtout dans les élégantes cellules de l'Halicte à six bandes et à un moindre degré dans celles de l'Halicte cylindrique, c'est le fini minutieux de la surface à l'intérieur : on dirait le poli du stuc. Même avec la loupe, le regard n'y reconnaît qu'un glacis de terre, chef-d'œuvre de délicatesse ; néanmoins la perfection de l'ouvrage fait naître l'idée d'un vernis particulier. L'expérience confirme le soupçon. En effet, la terre au sein de laquelle la cellule est creusée boit l'eau avec la plus grande facilité et s'en imbibe aussitôt que je la touche avec un pinceau mouillé. Au contraire, les godets que j'obtiens avec des fonds de cellule conservent l'eau sans permettre l'imbibition. J'en ai gardé qui, remplis de liquide, n'avaient, au bout de vingt-quatre heures, laissé pénétrer la moindre trace d'humidité dans l'épaisseur de la paroi. Un enduit hydrofuge peut seul expliquer pareille imperméabilité.

La pointe d'une aiguille ne parvient pas à le détacher par écailles, tant il adhère et se confond avec la paroi ; enfin, à

cause de sa transparence et de son extrême finesse, le regard le soupçonne plutôt qu'il ne le voit. On peut néanmoins l'isoler en mettant détremper dans de l'eau une cellule de l'Halicte à six bandes. La terre rapidement se réduit en fine bouillie, que je balaye à mesure avec un pinceau, et l'enduit reste seul, non en sac continu, mais en larges fragments, quelque soin que je mette à la manipulation. Il est si délicat, que le simple attouchement du pinceau le déchire.

Dans ces fragments, le microscope montre une pellicule diaphane, homogène, pareille à une très mince couche de collodion. Qu'elle consiste en une simple cavité creusée dans un sol à terre fine, ou bien qu'elle possède une muraille propre, la cellule d'Halicte est donc d'abord soumise intérieurement à un polissage minutieux, puis elle est enduite d'un vernis hydrofuge, qui augmente la douceur du poli et repousse toute humidité venue de l'extérieur. La haute utilité de ce vernis est évidente. Les larves d'Halicte ne se tissent pas de cocon; la nymphe repose donc à nu sur la paroi de sa loge, à une paire de décimètres de profondeur, dans un sol horizontal, sans abri, très perméable, qu'une seule pluie détrempe. A la première ondée, la cellule s'imbiberait ou même tomberait en bouillie; et la nymphe, non protégée par un cocon, périrait dans sa loge boueuse si l'enduit de la paroi ne résistait à l'invasion de l'eau. L'industrie de la mère supplée ainsi au défaut d'industrie de la larve, qui, non apte à tapisser sa demeure de soie, a pour logement une cellule où le cocon est inutile. Le cocon, en effet, m'a toujours paru chez les divers insectes qui savent en construire, bien plus un moyen de protection contre l'humidité que contre le froid.

On sait, depuis Réaumur, à qui nous devons une description développée de leurs nids, que les Collètes (*Colletes hirta*, *Colletes succincta*) tapissent leur couloir d'une matière blanche, mince et luisante, semblable à la trace que laisse un Colimaçon après lui; on sait, en outre, que ces Hyménoptères, pour emmagasiner le miel destiné aux larves, font usage de cellules ou sacs formés de cette même substance blanche, et empilés l'un

sur l'autre en un cylindre dans le couloir commun. Plusieurs membranes superposées entrent dans la confection de chaque cellule. Elles sont si délicates, que Réaumur trouve grossière, en comparaison, la plus fine baudruche. L'insecte doit les produire en dégorgeant un liquide gommeux qui, appliqué comme au pinceau avec la langue, se dessèche aussitôt en mince pellicule.

Il est indubitable que le vernis hydrofuge dont les Halictes enduisent l'intérieur de leurs cellules est de même nature que la matière servant aux Collètes pour tapisser leurs galeries et confectionner leurs sachets à miel. Dans les deux cas, les caractères extérieurs sont les mêmes. C'est de part et d'autre une subtile baudruche transparente, inattaquable par l'eau, homogène même sous les verres du microscope. Je ne vois différer les deux produits que par le degré d'abondance. Les Collètes sont assez riches en humeur gommeuse pour l'employer à la construction de leurs godets à miel, et remplacer ainsi les découpures de feuilles que les Mégachiles font servir aux mêmes usages. Les Halictes n'en possèdent que très peu et la mettent en œuvre uniquement pour vernir leurs cellules d'un enduit imperméable.

Ainsi qu'on l'a généralement fait jusqu'ici, faut-il voir dans cette curieuse matière une préparation obtenue avec des substances végétales triturées entre les mandibules et modifiées par la salive, comme le sont, sous une forme relativement très grossière, les pâtes à carton des Guêpes et des Polistes? Je ne le pense pas ; car alors, sous les verres du microscope, devraient apparaître quelques traces de fibres végétales, tandis que la membrane se montre homogène et pareille à une couche de dissolution gommeuse desséchée. Volontiers j'admettrais au contraire que l'enduit des Halictes et la baudruche des Collètes sont simplement un produit de sécrétion fourni par les organes salivaires. N'a-t-on pas d'ailleurs des exemples d'Oiseaux construisant en partie ou même en totalité leurs nids avec de la salive. C'est avec de la viscosité salivaire que le vulgaire Martinet agglutine les pailles de son nid ; c'est avec la même viscosité et

sans l'intervention d'autres matériaux que la Salangane des îles de la Sonde confectionne les siens, si estimés des gourmets chinois. Sous le rapport de l'art de bâtir, l'Halicte est, parmi les Hyménoptères, le Martinet de nos vieilles murailles : l'un et l'autre badigeonnent leurs nids de mucus salivaire; la Collète en est la Salangane : toutes les deux bâtissent avec cette seule mucosité.

Laissons le domicile pour le constructeur, et arrivons au trait le plus saillant de l'histoire des Halictes. Il s'agit d'un cas très remarquable de parthénogenèse, propre à ouvrir la voie dans un recoin entomologique encore inexploré.

Dès les premiers jours du mois de mai, l'Halicte à six bandes et l'Halicte cylindrique travaillent aux terriers et à l'approvisionnement des cellules. Il est de règle chez les Hyménoptères que les mâles ne prennent jamais part aux fatigues de la nidification. Construire des cellules, amasser des vivres, leur sont occupations totalement étrangères. Cette loi ne paraît pas avoir d'exception, et les Halictes s'y conforment comme les autres Hyménoptères. Il est alors tout naturel de ne pas voir des mâles poussant hors des galeries les déblais souterrains, et encore moins arriver avec une charge de poussière pollinique. Ce ne sont pas là leurs affaires.

Mais ce qui ne manque pas de surprendre, dès que l'attention est portée sur ce point, c'est l'absence absolue de tout mâle dans le voisinage des terriers. Si la règle est que les mâles restent oisifs, la règle est aussi que ces désœuvrés se tiennent à proximité des galeries en construction, allant et venant d'une porte à l'autre, voltigeant deçà et delà au-dessus des chantiers, pour saisir l'instant où les femelles non fécondées cèdent enfin à leurs désirs. Que les larves soient approvisionnées de proie paralysée ou bien de pâtée de pollen, leurs évolutions empressées ne font jamais défaut dans l'étroit voisinage d'un emplacement exploité par une nombreuse colonie. Or ici, malgré une population nombreuse, malgré un examen que l'Halicte cylindrique établi devant ma porte me permet de renouveler aussi souvent que je veux, découvrir un mâle, un seul, m'est impossible.

La distinction des deux sexes est cependant des plus faciles. Même à distance, sans être saisi, le mâle se reconnaît à sa forme plus fluette, à son abdomen étroit et allongé. Avec l'Halicte cylindrique, la différence est plus frappante encore, la coloration aidant : la femelle est d'un roux pâle ; le mâle est noir, avec quelques anneaux du ventre rouges. On dirait deux genres distincts, ou du moins deux espèces différentes, si bien que des classificateurs s'y sont mépris. Il me suffit donc d'assister aux travaux des Halictes, mes voisins, pour reconnaître à première vue, sans troubler en rien le travail, la présence de tout mâle qui serait survenu. Eh bien, je le répète, pendant les travaux du mois de mai, en dépit de mes examens répétés tous les jours et plusieurs fois par jour, n'a paru aucun Hyménoptère à costume noir, à ventre fluet annelé de rouge, enfin aucun mâle.

Je n'en ai pas vu davantage, à la même époque, au voisinage des terriers de l'Halicte à six bandes, dans les oseraies de l'Aygues. Mes observations, pour cette seconde espèce, ont été, on le comprend, bien moins fréquentes à cause de la distance, et je n'oserais en donner les résultats comme décisifs sans le témoignage de l'espèce congénère, non perdue de vue pour ainsi dire un seul instant. Si l'accord est complet pour le peu que j'ai vu, l'analogie la plus pressante le veut complet en tout. Donc, pour les deux espèces, aucun mâle dans le voisinage des terriers lors des travaux du mois de mai.

S'ils ne viennent pas, comme cela se fait chez les autres Hyménoptères, visiter les alentours des terriers, les mâles pourraient être ailleurs, notamment sur les fleurs où vont butiner les femelles. Très désireux de posséder les deux sexes pour obtenir exacte détermination de mes sujets d'étude, je n'ai pas manqué d'explorer les champs, le filet à insectes à la main. Mes recherches n'ont pas abouti : je n'ai pu capturer un seul mâle d'Halicte quelconque. Plus tard, au contraire, en septembre surtout, ces mâles, maintenant introuvables, abondent aux bords des sentiers sur les capitules du Panicaut. De l'ensemble de mes recherches infructueuses, je conclurai qu'à

l'époque des travaux printaniers, les mâles font défaut non-seulement chez l'Halicte cylindrique et l'Halicte à six bandes, mais peut-être encore chez beaucoup d'autres espèces.

Cette singulière colonie exclusivement réduite à des mères me fit soupçonner plusieurs générations par an, dont l'une au moins devait posséder l'autre sexe. Les travaux finis, je continuai donc l'inspection quotidienne de l'emplacement de l'Halicte cylindrique, afin de saisir l'instant favorable pour vérifier mes soupçons. Pendant six semaines, la solitude se fit au-dessus des terriers, aucun Halicte ne parut, et le sentier foulé par les passants perdit ses monticules de déblais, seuls indices des profondeurs fouillées. Au dehors, rien n'eût dit que les tiédeurs du sous-sol couvaient populeux essaim.

Juillet arrivé, et déjà quelques faibles taupinées de terre fraîche dénotent des travaux intérieurs pour une prochaine sortie. Comme les mâles chez les Hyménoptères sont en général plus précoces que les femelles et les devancent dans l'abandon des cellules natales, il importait d'assister aux premières sorties, afin de dissiper jusqu'à l'ombre d'un doute. L'exhumation violente avait sur la sortie naturelle un très grand avantage : elle me mettait immédiatement sous les yeux la population des terriers avant le départ de l'un comme de l'autre sexe. Ainsi rien ne m'échappait, et je m'exemptais d'une surveillance dont je n'aurais pu toujours répondre, si attentive qu'elle fût. Une reconnaissance avec la bêche est donc résolue.

De larges mottes de terre sont extraites jusqu'à la profondeur extrême où conduisent les galeries ; je les brise avec soin entre les mains pour en explorer toutes les parties où peuvent se trouver des cellules. Les Halictes à l'état parfait dominent en nombre, pour la plupart encore renfermés dans leurs loges intactes. Les nymphes abondent aussi, quoique un peu moins nombreuses. J'en recueille à tous les degrés de coloration, depuis le blanc mat, indice d'une transformation récente, jusqu'au brun enfumé, signe d'une prochaine métamorphose. Les larves, en petite quantité, complètent la récolte. Elles sont dans cet état de torpeur qui précède l'apparition de la

nymphe. Des boîtes, avec lit de terre fine et fraîche, reçoivent les larves ainsi que les nymphes, que je loge chacune dans une sorte de demi-cellule formée par l'empreinte du doigt. J'attendrai leur transformation pour décider à quel sexe elles appartiennent. Quant aux insectes parfaits, ils sont reconnus, dénombrés et aussitôt relâchés.

Dans la supposition, bien peu probable, où la répartition des sexes pourrait varier d'un point à l'autre de la colonie, une seconde fouille est faite, distante de quelques mètres de la première, et me fournit une autre série tant d'insectes parfaits que de larves et de nymphes. La métamorphose des retardataires accomplie, ce qui demande peu de jours, je procède au recensement général, qui me fournit 250 Halictes. Or, sur ce nombre d'Hyménoptères recueillis dans les terriers avant tout départ, qui pourrait maintenant expliquer l'absence d'un sexe, je ne constate absolument que des femelles, ou, pour rester dans la rigueur mathématique, je ne trouve qu'un mâle, un seul; et encore est-il si petit, si faible, qu'il périt sans parvenir à dépouiller en entier ses langes de nymphe. Ce mâle unique est certainement accidentel. Une population féminine de 249 Halictes suppose d'autres mâles que ce débile avorton, ou pour mieux dire n'en suppose pas du tout. Qu'aurait-il fait, l'impotent, au milieu de ce harem, lorsque la fécondation d'une seule femelle est fatale pour un robuste Hyménoptère? Je l'élimine donc comme accident sans valeur, et je conclus que chez l'Halicte cylindrique, la génération de juillet ne se compose que de femelles. S'il y a des exceptions, elles sont si rares et se composent de sujets si faibles, qu'autant vaut ne pas en parler.

Vers la même époque, le commencement de juillet, je visite avec la bêche les nids de l'Halicte à six bandes, dans les oseraies de l'Aygues. Tous les insectes parfaits que j'exhume sont des femelles; toutes les nymphes et toutes les larves que j'élève ne me donnent que des femelles. Absolument aucun mâle dans les terriers, absolument aucun voletant dans le voisinage. Je ne pouvais désirer confirmation plus décisive des résultats

fournis par l'Halicte cylindrique. Ainsi les deux espèces, lors de la génération du milieu de l'année, sont l'une et l'autre dépourvues de mâles ; et très probablement pareille loi doit s'étendre à d'autres Halictes.

Les travaux recommencent dans la première semaine de juillet pour l'Halicte à six bandes, dans la seconde semaine pour l'Halicte cylindrique. Les galeries sont restaurées et prolongées ; de nouvelles cellules sont creusées, les anciennes sont remises en état. Suivent l'approvisionnement, la ponte, la clôture des loges ; et le mois n'est pas fini que, pour la seconde fois, la solitude se fait. Ajoutons que pendant toute la durée des travaux, aucun mâle n'apparaît ; ce qui ajoute une surabondance de preuves à celle que m'ont donnée les fouilles.

Avec la haute température de cette époque de l'année, l'évolution des larves rapidement progresse : un mois suffit aux diverses étapes de la métamorphose. Dès le 24 août, l'animation renaît au-dessus des terriers de l'Halicte cylindrique, mais dans des conditions bien différentes. Pour la première fois, les deux sexes sont présents. Des mâles, si reconnaissables à leur livrée noire, à leur forme fluette, à leur abdomen orné d'un anneau rouge, voltigent en assez grand nombre, et d'un essor oscillant, presque à fleur de terre, vont et viennent, affairés, d'un couloir à l'autre. Quelques rares femelles sortent un moment des terriers, puis y rentrent.

Je procède à une fouille avec la bêche, et recueille indistinctement tout ce qui me tombe sous la main. Les larves sont très rares, les nymphes abondent, ainsi que les insectes parfaits. Le relevé de mes captures se résume en 80 mâles et 58 femelles. Ainsi les mâles, jusqu'à ce moment impossibles à trouver, tant sur les fleurs du voisinage que dans les terriers, se récolteraient aujourd'hui par centaines si je le désirais. Ils sont plus nombreux que les femelles, à peu près dans le rapport de 4 à 3. Ils sont aussi plus précoces, suivant la loi générale, car la majeure partie des nymphes en retard ne me donnent que des femelles.

ARTICLE N° 4.

Vers la même époque, une exhumation pareille est faite dans les alluvions de l'Aygues, pour reconnaître la population des terriers de l'Halicte à six bandes. Le résultat est conforme au précédent. Les mâles, dont je n'avais encore pu trouver un seul, abondent maintenant, renfermés dans leurs cellules intactes. Leur nombre dépasse celui des femelles, dans un rapport que je n'ai pas cherché à déterminer, crainte de ruiner la colonie trop peu populeuse.

Cette apparition et cette abondance des Halictes mâles, quand vient le mois de septembre, me paraissent devoir se généraliser et s'appliquer à d'autres espèces. J'en ai la preuve dans le résultat de mes chasses entomologiques, spécialement dirigées en vue des Halictes, dont l'histoire se dévoilait de jour en jour plus digne d'intérêt. Si je n'ai pu, faute de trouver des sociétés exploitant un emplacement commun et assez nombreuses pour se prêter à des observations multipliées; si je n'ai pu, dis-je, étudier d'une manière suivie que l'Halicte cylindrique et l'Halicte à six bandes, je n'ai pas moins porté mon attention sur les autres espèces que le hasard amenait dans mon filet. Or mes notes des chasses printanières, à très peu d'exceptions près, ne font mention que de femelles; dans mes boîtes à collections, le sexe féminin attend dépareillé. Mais dès le mois d'août, et principalement de septembre, je capture les mâles complétant les couples. Sur les fleurs du Panicaut et de la Scabieuse maritime, ce sont des mâles surtout que je prends, notamment les mâles de l'*Halictus fodiens*, de l'*Halictus nidulans*. La conclusion de mes coups de filet est que, pour la majeure partie des Halictes, sinon tous, c'est aux approches de l'automne qu'a lieu l'apparition des mâles.

Si l'on parcourt la série des Halictes que décrit Lepeletier de Saint-Fargeau dans son *Histoire des Hyménoptères*, on est frappé des nombreuses lacunes que présente le groupement des sexes. Rarement, pour une même espèce, les couples sont complets: c'est tantôt le mâle seul qui est décrit, et tan-

tôt la femelle. On voit que l'auteur est très embarrassé pour reconnaître ce qui constitue la paire. De là résulte une multiplicité spécifique purement nominale ; chaque sexe, à cause des relations ignorées, devenant parfois un type distinct. C'est ainsi que l'*Halictus nigripes*, d'après la description qu'en donne l'auteur, pourrait bien être le mâle de l'*Halictus cylindricus*. Il est vrai que, sous le rapport de la coloration, la différence est des plus nettes ; si bien que, à moins de voir les deux Halictes provenir d'un même terrier, il n'est pas possible de reconnaître, sous des aspects aussi divers, les deux formes sexuelles d'une même espèce. La confusion que ce genre présente au point de vue de la délimitation des couples pourrait bien provenir du mode de vie que je viens de faire connaître. Toute la belle saison, les femelles abondent, mais seules au moins pour certaines espèces ; et l'entomologiste les capture sans rencontrer l'autre sexe, dont l'apparition est tardive. Les mâles ne se montrent que peu de temps, au déclin de l'année. D'ailleurs l'accouplement reste inaperçu, car il se fait sous terre, ainsi que je vais l'établir. Si l'on n'est servi par des circonstances particulières, il est donc fort difficile de savoir à quelle femelle un mâle se rapporte, surtout lorsque le classificateur est dérouté par des différences profondes de forme et de coloration.

Je reviens à mon voisin, l'Halicte cylindrique. Une fois les deux sexes parus, je m'attendais à une troisième génération qui passerait l'hiver à l'état de larve, et recommencerait au mois de mai suivant le cycle annuel que je viens d'exposer. Ma prévision s'est trouvée en défaut. Pendant tout le mois de septembre, lorsque le soleil donne sur les terriers, je vois les mâles voltiger fort nombreux, presque à fleur de terre, d'un puits à l'autre. Parfois quelque femelle survient, revenant des champs, mais sans pollen aux pattes. Elle cherche sa galerie, la trouve, y plonge et disparaît. Les mâles, comme indifférents à sa venue, ne lui font pas accueil, ne la harcèlent pas de leurs poursuites amoureuses ; ils continuent à visiter, d'un vol oscillant et sinueux, les portes des couloirs l'une après l'autre. Entre eux nulle riva-

lité, nulles rixes jalouses, comme il en éclate d'habitude entre mâles convoitant la même femelle. Vainement, pendant deux mois, j'ai suivi leurs évolutions au-dessus des terriers, je n'ai jamais assisté à la moindre querelle entre rivaux. S'ils mettent pied à terre, c'est pour descendre à l'instant dans quelque galerie à leur convenance. Il n'est pas rare d'en voir deux, trois et davantage sur le seuil de la même porte. Alors chacun attend son tour pour entrer, aussi pacifiques dans leurs relations que le sont les femelles propriétaires d'une même galerie. D'autres fois l'un veut rentrer tandis qu'un autre sort, et ce subit tête-à-tête n'amène aucun démêlé. Le sortant se range un peu de côté pour faire place à deux; l'autre s'insinue de son mieux. Ces paisibles rencontres sont des plus frappantes, si l'on considère l'habituelle rivalité entre mâles de la même espèce.

Aucun monticule de déblais ne s'élève sur l'embouchure des puits, signe de la non-reprise des travaux pour le creusement de nouvelles galeries et de nouvelles cellules; tout au plus quelques pincées de terre sont amenées au dehors par les mâles afin de rendre la circulation libre dans les couloirs. Pour la première fois, et non sans surprise, je vois le sexe oisif faire travail de terrassier, travail peu pénible il est vrai et se bornant à l'apport de rares grains de poussière, qui gêneraient ses continuelles entrées et ses continuelles sorties; pour la première fois enfin, trait de mœurs que ne m'avait encore montré aucun Hyménoptère, je vois les mâles fréquenter l'intérieur des terriers avec une assiduité comme n'en déploient pas de plus grande les mères occupées à la nidification. La cause de ces manœuvres insolites ne tarde pas à se révéler.

Les femelles que l'on voit voler au-dessus des terriers sont très rares et la majorité de la population féminine reste recluse sous terre, sans sortir peut-être une seule fois de toute l'arrière-saison. Celles qui s'aventurent au dehors rentrent bientôt, toujours sans récolte de pollen et toujours sans agaceries, amoureuses de la part des mâles, dont un grand nombre voltigent au-dessus des terriers. D'autre part toute mon attention

n'a pu surprendre un seul accouplement à l'extérieur du domicile. Les amours sont donc clandestines et se passent sous terre. Ainsi s'expliquent le va-et-vient affairé des mâles aux portes des galeries pendant les heures les plus chaudes de la journée, leurs continuelles descentes dans les profondeurs du logis et leurs continuelles réapparitions. Ils sont à la recherche des femelles, recluses dans le secret de leurs loges. Quelques coups de bêche ont bientôt de soupçon fait certitude. J'exhume des couples assez nombreux pour me prouver que c'est sous terre que se passe ce que vainement je m'attendais à observer en plein air. Que doit-il se passer dans le sous-sol? Aisément cela se devine, mais ne peut être directement constaté.

La cellule, ai-je dit, est une niche ovalaire, supérieurement terminée par un goulot étroit. Ce goulot est fermé par un bouchon de terre pulvérulente, sans consistance, où n'entre pas la couche de vernis qui revêt les parois. C'est cloison peu solide, facile à détruire et tout aussi facile à restaurer. Je me figure donc l'amant qui gratte à la porte de sa belle; de l'autre côté de la cloison, il lui est aidé sans doute. Voilà le couple dans la même loge, ou plutôt dans le local plus vaste du corridor ou du vestibule. Vient le moment de se quitter. L'amant gagne la porte pour aller misérablement périr au dehors du terrier, après avoir traîné d'une fleur à l'autre le peu de vie qui lui reste. L'autre, avec quelques grains de terre, refait sa cloison et s'enferme chez elle jusqu'au retour du mois de mai.

Septembre est pour l'Halicte le mois des amours uniquement. Toutes les fois que le ciel est beau, j'assiste aux évolutions des mâles au-dessus des terriers, à leurs entrées et à leurs sorties continuelles. Si le soleil est voilé, ils se réfugient au fond des couloirs; les plus impatients, à demi plongés dans les puits, montrent au dehors leur petite tête noire, comme pour épier la première éclaircie qui leur permette d'aller un peu sur les fleurs du voisinage. C'est enfin dans les galeries qu'ils passent la nuit, car le matin je suis témoin de leur petit lever: je les vois mettre la tête à la lucarne, s'informer du temps, et puis rentrer jusqu'à ce que le soleil donne sur l'emplacement. Pen-

dant tout le mois d'octobre, le même genre de vie se poursuit, mais les mâles deviennent de plus en plus rares à mesure que la mauvaise saison s'approche et qu'il reste moins de femelles à féconder. Quand arrivent les premiers froids de novembre, la solitude est complète au-dessus des terriers. Encore une fois, j'ai recours alors à la bêche. Les fouilles me montrent uniquement des femelles adultes encloses dans leurs cellules. Il n'y a plus un seul mâle. Tous ont disparu, victimes soit de leurs amours, soit des intempéries. Ainsi se termine le cycle de l'année pour les Halictes.

Au mois de février, après une saison rigoureuse, la neige venant de couvrir le sol pendant une quinzaine de jours, je désirai m'informer encore une fois de mes Halictes. J'étais alors cloué au lit par une maladie mortelle, et sur le point de trépasser, d'après toutes les apparences. Je voulus faire mes adieux à l'Hyménoptère, mes plus douces joies en ce monde. Mon fils Émile, mon fervent collaborateur dans les recherches précédentes, prit la bêche et alla fouiller le sol glacé. Aucun mâle ne fut rencontré, bien entendu; mais les femelles abondaient, engourdies de froid dans leurs cellules. Quelques-unes me furent apportées. Dans les chambrettes aucune efflorescence de givre, dont la terre enveloppante était tout imprégnée. Le vernis hydrofuge avait été d'une efficacité admirable. Quant aux recluses, tirées de leur torpeur par la douce température de l'appartement, elles se mirent à errer sur le lit, où les suivait mon vague regard de moribond. Vint le mois de mai, attendu aussi impatiemment du malade que des Halictes. Je quittai Orange pour venir habiter un pauvre village, d'où j'espère bien ne plus sortir. Pendant que je déménageais, les Halictes, mes voisins, recommençaient leurs travaux. Un coup d'œil leur fut donné; coup d'œil de regret, car j'avais encore beaucoup à apprendre sur leur compte, en particulier sur leurs parasites.

Aux développements exposés suivant leur ordre d'observation faisons maintenant succéder une vue d'ensemble. Les femelles que j'observe à partir de novembre sont évidemment fécondées, comme le prouve la longue présence des mâles, à cette époque

disparus, comme l'affirment de la manière la plus formelle les couples observés dans mes fouilles. Ces femelles passent la mauvaise saison dans leurs cellules, ainsi que le font du reste beaucoup d'Hyménoptères à évolution précoce, Anthophores et Chalicodomes, qui, nidifiant au printemps, parviennent en été à l'état parfait et restent néanmoins clôturés dans leurs loges jusqu'au mois de mai suivant. Mais il y a pour les Halictes cette différence profonde, qu'en automne les femelles ouvrent temporairement les cellules pour recevoir les mâles sous terre. L'accouplement a lieu, les mâles périssent, et les femelles restent seules, encloses dans leurs loges, dont elles referment l'entrée. Un bouchon de terre très simple, détruit et puis refait, permet cette sortie provisoire et cette rentrée, sans que la demeure éprouve le moindre dommage.

Vers le mois de mai, les femelles, fécondées depuis l'automne, sortent de leurs souterrains et travaillent aux nids en l'absence de tout mâle, ainsi que le font d'ailleurs les Guêpes et les Polistes, dont toute la race a péri, à l'exception de quelques mères fécondées également en automne. Dans l'un comme dans l'autre cas, le concours des mâles n'en est pas moins réel, seulement il a devancé la ponte d'à peu près six mois. Jusque-là rien de bien nouveau dans la vie des Halictes; mais voici où l'inattendu apparaît.

En juillet, une seconde génération a lieu et sans mâles. Cette fois-ci, le défaut de concours de l'un des sexes n'est plus une apparence provenant d'une fécondation précoce, mais bien une réalité mise hors de doute par la continuité de mes observations. On pourrait dire, il est vrai, que cette seconde génération est due aux mères qui ont connu les mâles en automne, et seraient aptes à nidifier deux fois dans l'année. Mais d'abord il n'est guère admissible qu'une même femelle Halicte puisse avoir deux pontes dans l'an, lorsqu'il est de règle que l'insecte périt après avoir sauvegardé l'avenir de sa race. Et puis faudrait-il encore se demander à quel rôle sont destinées les innombrables femelles issues des œufs pondus en mai. Elles aussi font lignée, aucun doute ne peut s'élever à cet égard; elles sont

mères et mères fécondes, sans avoir jamais connu de mâle. Il est même très probable, disons mieux, il est certain qu'à elles seules incombe, à cette époque de l'année, l'avenir de l'espèce, car celles qui les ont précédées en mai abandonnent les nids après la ponte, ainsi que le prouvent les fouilles faites en temps opportun, et doivent toutes périr, ainsi que le veut la règle générale. La génération des Halictes en juillet est donc un cas très remarquable de parthénogenèse.

De cette génération par un seul sexe proviennent, deux mois plus tard, des mâles et des femelles, les premiers plus nombreux que les secondes. Une fécondation a lieu sous terre et le même ordre de choses recommence. En résumé, d'après les deux espèces observées, les Halictes ont deux générations par an ; l'une printanière et sexuée, provenant de mères qui, fécondées en automne, ont passé l'hiver dans leurs cellules; l'autre estivale et due à la parthénogenèse. Du concours des deux sexes naissent uniquement des femelles; de la parthénogenèse proviennent à la fois des femelles et des mâles.

Abstraction faite des Aphidiens, si curieux par leur double mode de genèse, les Halictes sont, à ma connaissance, le premier exemple d'un genre d'Insectes alternant la génération sexuée et la reproduction sans le concours des mâles. On connaît, il est vrai, d'assez nombreux Lépidoptères dont les femelles donnent parfois des œufs fertiles sans fécondation préalable; mais ce sont là des cas accidentels, sporadiques, auxquels n'est assujetti nullement l'avenir de la race. Chez les Halictes, au contraire, la parthénogenèse est condition normale ainsi que chez les Pucerons; elle revient régulièrement toutes les années, et remplit, pour sauvegarder l'espèce, un rôle tout aussi important que la propagation sexuée. Que présentent donc de particulier ces Hyménoptères pour se propager ainsi à la manière des Aphidiens? Rien, que je sache, si ce n'est leur double nidification par an. Un soupçon vient alors à l'esprit : on se demande si d'autres Hyménoptères, si d'autres Insectes, quels qu'ils soient, donnant chaque année deux ou plusieurs pontes, ne répéteraient pas la double genèse des

Halictes. C'est assez probable. Mais ces Insectes à pontes annuelles multiples, y en a-t-il, et quels sont-ils? C'est ce que je me repropose de chercher, persuadé d'avance qu'il y a là moisson intéressante à recueillir. J'appelle sur ce point toute l'attention de mes confrères en physiologie entomologique.

Il me reste à faire connaître un parasite qui réserve apparemment aux recherches futures de curieux détails de mœurs. Le 24 août, en fouillant avec la bêche les nids de l'*Halictus sexcinctus*, dans les alluvions de l'Aygues, j'exhume quelques cellules parfaitement intactes, sans trace aucune d'effraction, et qui néanmoins présentent chacune deux habitants, l'un dévorant et l'autre dévoré. Le dévoré est la larve de l'Halicte, ayant achevé sa ration de pâtée et parvenue à sa pleine croissance. Le dévorant est une larve étrangère, qui mesure en ce moment de 2 à 3 millimètres. Celle-ci est fixée à la face abdominale de sa victime, vers la partie antérieure, dans la région qui deviendra le thorax de l'Halicte. L'éducation de mes trouvailles s'accomplit sans difficulté dans des tubes d verre.

En son état le plus avancé, la larve parasite mesure de 12 à 15 millimètres. Elle est apode, d'un blanc un peu hyalin, et remarquable par les tubercules qu'elle porte sur le dos. Elle est un peu courbée en arc et figure assez bien une larve d'Hyménoptère. La tête est hyaline comme le reste du corps. Les trois premiers segments ont chacun en dessus deux tubercules pointus, et latéralement un mamelon que termine un bouton arrondi. Ces mamelons sont les rudiments des futures pattes. Les autres segments ont en dessus quatre tubercules coniques, qui diminuent graduellement de saillie de l'avant à l'arrière. Le dernier segment n'en porte que deux.

Vers la fin d'août, j'obtiens les premières nymphes, dont voici la description sommaire. Deux tubercules coniques, spiniformes, assez longs, sur le prothorax; deux autres pareils sur le métathorax; le mésothorax en porte aussi deux, mais beaucoup plus courts. Quatre tubercules spiniformes sur chacun des cinq premiers segments de l'abdomen; deux tubercules

seulement sur le sixième et le septième. La tête, les antennes, les élytres rudimentaires, les ailes et les pattes, rappellent assez bien l'insecte parfait, qui apparaît vers le milieu de septembre, et se trouve être le *Myiodytes subdipterus*.

Ainsi l'Halicte à six bandes a pour parasite le *Myiodytes subdipterus*, ce bizarre Coléoptère qui, avec ses ailes étalées et ses élytres réduits à de petites écailles, a les apparences d'une Mouche, ainsi que le rappelle son nom. La larve de ce Coléoptère dévore la larve de l'Halicte, lorsque celle-ci a consommé sa provision de miel. Il reste à apprendre comment ce Vermisseau apode, incapable de progression, se trouve inclus dans la cellule de l'Halicte, côte à côte avec la larve dont il doit se nourrir. Le Myiodyte déposerait-il ses œufs un à un dans les loges de l'Hyménoptère? Rien ne nous le dit. Je le rencontre très fréquemment, en août et en septembre, sur les capitules fleuris du Panicaut, mais je ne l'ai jamais vu adulte dans les terriers de l'Halicte. Ou bien encore la larve, récemment éclose, aurait-elle une forme apte aux pérégrinations, et s'introduirait-elle par sa propre activité dans la cellule, pour en dévorer l'habitant après s'être transfigurée et adaptée aux conditions d'une vie maintenant sédentaire? Y aurait-il ici des mœurs et des changements de forme plus ou moins analogues à ceux des Méloïdes? C'est à chercher.

DESCRIPTION

D'UNE ESPÈCE NOUVELLE

DE PARADISIER (*DREPANORNIS BRUIJNII*)

Par M. E. OUSTALET.

Dans une collection d'Oiseaux de la Nouvelle-Guinée acquise récemment de M. L. Laglaize par le Muséum d'histoire naturelle de Paris, se trouve un Paradisier qui n'a pas encore revêtu la livrée d'adulte, mais que je n'hésite pas néanmoins à considérer comme le type d'une espèce inédite. Au premier coup d'œil, il est facile de reconnaître en effet que ce Paradisier, tout en se rapportant par ses formes générales au genre *Drepanornis*, ne peut être attribué à la seule espèce décrite de ce groupe, au *Drepanornis Albertisii* (Sclat.), des Monts Arfak (1); car : 1° Il a le bec beaucoup plus fort, les deux mandibules réunies mesurant 0m,012 de hauteur en arrière des narines et 0m,006 dans la portion moyenne, au lieu de 0m,009 et 0m,004. — 2° La longueur totale du corps étant à très peu près la même que chez le *Drepanornis Albertisii*, les ailes sont relativement plus longues et atteignent 0m,175 au lieu de 0m,160, tandis que la queue est au contraire moins développée et n'a que 0m,120 au lieu de 0m,140. — 3° L'espace dénudé sur le côté de la tête est plus étendu, et ne se rétrécit pas en arrière de l'œil, mais conserve une hauteur uniforme de 0m,009 environ. — 4° Les plumes du dessus de la tête, qui affectent déjà une forme écailleuse, sont d'un brun foncé, et non pas jaunâtres comme chez le *Drep. Albertisii*. — 5° L'espace dénudé est limité en dessous par une bandelette de plumes courtes et soyeuses d'un brun velouté qui passe au-dessus de l'oreille, et une bandelette analogue descend de chaque côté du menton, à partir des branches de la mandibule inférieure. — 6° Les raies transversales de la poitrine et de l'abdomen sont d'un brun sombre.

Cette nouvelle espèce, que je proposerai d'appeler *Drepanornis Bruijnii*, doit vivre un peu plus à l'est que le *Drep. Albertisii*, car l'individu mâle qui a servi de type à ma description a été obtenu par M. A. A. Bruijn (de Ternate) sur la côte septentrionale de la Nouvelle-Guinée, entre 136° 30′ et 137° de long. E. C'est peut-être l'espèce qui, suivant M. le comte Salvadori (2), aurait été précédemment rencontrée par des chasseurs dans le fond de la baie Geelwink, et dont les individus adultes porteraient les mêmes parures que le *Drep. Albertisii*, mais auraient la tête, le dos et la poitrine noirs. M. Salvadori dit cependant que dans ce *Drepanornis* les proportions du corps et les dimensions du bec seraient les mêmes que dans l'espèce déjà connue, ce qui ne s'applique pas à l'oiseau que j'ai sous les yeux.

(1) Voyez Sclater, *Nature* 1873, p. 192 et 305, et *Proceed. Zool. Soc.* 1873, p. 560, pl. 47. — Elliot, *Monogr. Parad.*, pl. 21. — Sharpe, *Cat. British. Mus.* 1877, t. III, p. 160.

(2) *Annali del Museo civico di Genova*, 1876-77, t. IX, pp. 3 et 4, note.

OBSERVATIONS

SUR

LA CLASSIFICATION MÉTHODIQUE ET LA STRUCTURE DES CHIROPTÈRES

Par M. DOBSON,

(Traduction par A. ROBIN) (1).

PREMIÈRE PARTIE.

ANATOMIE.

De tous les ordres qui composent la classe des Mammifères, aucun n'est aussi bien caractérisé que celui des Chiroptères. La présence d'ailes véritables les fait reconnaître à première vue, et cette particularité est accompagnée d'autres modifications de l'organisation qui toutes tendent à favoriser la locomotion aérienne. Aussi, contrairement à ce qui a lieu chez les Mammifères ordinaires, où les membres postérieurs jouent le principal rôle dans la locomotion et sont généralement beaucoup plus développés que les antérieurs, chez les Chiroptères ce sont les membres antérieurs seuls qui, pendant le vol, soutiennent l'animal, et leur taille est comparativement énorme, tandis que les extrémités postérieures restent courtes et faibles. La ceinture scapulaire présente elle-même une force considérable comparativement au bassin. Le thorax, qui donne insertion aux muscles du vol et renferme le cœur et des poumons relativement très grands, est d'une capacité remarquable. Les côtes sont aplaties et serrées les unes contre les autres. A cela viennent s'ajouter d'autres particularités anatomiques correspondantes dans le squelette, le système tégumentaire et les

(1) Le travail dont nous donnons ici un extrait est tiré d'un ouvrage anglais intitulé : *Catalogue of the* CHIROPTERA *in the Collection of the British Museum*, 1 vol. in-8° d'environ 600 pages, 1878.

autres parties de l'organisme; nous allons les passer successivement en revue.

§ 1er. — Squelette.

Les os qui entrent dans la composition du squelette des Chiroptères sont caractérisés par leur légèreté et le grand développement du canal médullaire dans ceux des membres. La colonne vertébrale est courte; le nombre et la forme des vertèbres diffèrent peu dans les différentes espèces. Les vertèbres dorso-lombaires sont en général au nombre de dix-sept, douze dorsales et cinq lombaires; mais parfois les espèces d'une même famille diffèrent plus entre elles sous ce rapport que celles de familles très éloignées. Ainsi le *Phyllostoma hastatum* a treize vertèbres dorsales, tandis que l'*Artibeus perspicillatus*, n'en a que douze. Les vertèbres cervicales sont très larges, mais comprimées d'avant en arrière. L'absence d'apophyses épineuses à toutes les vertèbres cervicales et dorsales, à l'exception de l'axis, est un caractère important de l'ostéologie des Chiroptères (1). De la première vertèbre dorsale à la dernière lombaire, la colonne vertébrale décrit une seule courbe à convexité postérieure, prononcée surtout dans la région lombaire. Les corps des vertèbres sont très peu mobiles les uns sur les autres et semblent ankylosés chez beaucoup de vieux individus. Les vertèbres caudales sont réduites à de simples os cylindriques dépourvus d'apophyses; leur nombre et leur longueur sont extrêmement variables dans les espèces les plus voisines: les premières sont en général soudées aux tubérosités des schions. Chez toutes les espèces de Mégachiroptères, excepté la forme aberrante *Notopteris Macdonaldii*, la queue est très courte ou manque complètement: dans les genres *Pteropus* et *Melanycteris*, les vertèbres caudales ne dépassent pas les tubérosités ischiatiques. Parmi les Microchiroptères, la queue atteint son plus grand développement dans l'alliance des

(1) Les dernières vertèbres dorsales des *Pteropus* portent des apophyses épineuses bien développées. (*Trad.*)

Vespertilionines ; dans quelques genres de Vespertilionides, tels que les *Kerivoula*, les *Natalus*, les *Miniopterus*, sa longueur dépasse même celle de la tête et du corps réunis, mais elle compte rarement plus de neuf vertèbres. Dans la famille des Nyctérides, les vertèbres caudales sont très longues dans le genre *Nycteris*, très courtes au contraire, et cachées à l'origine de la membrane interfémorale, dans le genre *Megaderma*. Dans l'alliance des Emballonurines, la queue n'est bien développée que chez les Molosses, les Rhinopomes et quelques-unes des espèces insectivores de Phyllostomes. Elle est invisible à l'extérieur, ou manque complètement dans la plupart des genres de Glossophages et chez les Sténodermes frugivores et sanguivores. Le développement de la queue est par conséquent en corrélation avec les habitudes des différentes espèces.

Chez tous les Chiroptères, le présternum porte une carène proéminente sur laquelle s'insère la portion antérieure du muscle grand pectoral. Le mésosternum présente également chez la plupart des espèces de Microchiroptères une carène légèrement saillante, qui atteint son plus grand développement dans les Rhinolophides, et spécialement dans le genre *Triænops* où elle est presque aussi développée que celle du présternum. Le xiphisternum est assez étroit et se termine par un large appendice cartilagineux. Chez les Mégachiroptères, les segments du mésosternum sont distincts; ils se soudent à l'état adulte dans la plupart des espèces de Microchiroptères.

Les côtes sont au nombre de douze ou treize paires; elles sont généralement aplaties et presque contiguës, surtout chez les Rhinolophides, où elles peuvent même se souder en partie dans quelques espèces.

De toutes les parties du système osseux, le squelette céphalique est celle qui varie le plus. En effet, les différences de régime des diverses espèces nécessitent des adaptations spéciales de l'appareil masticateur, dont les changements de forme amènent des variations considérables dans la forme du crâne. Aussi nous devons nous attendre à rencontrer les plus grandes variations dans la famille des Phyllostomides, dont certains

représentants sont frugivores, tandis que d'autres encore sucent le sang des animaux supérieurs. C'est en effet ce qui arrive : deux espèces de cette famille, le *Chœronycteris mexicanus* et le *Centurio senex* nous présentent les modifications extrêmes du crâne des Chiroptères; le rapport de la longueur à la largeur de la tête osseuse est de 30 à 11 chez la première, de 18 à 12 chez la seconde. Les variations du crâne sont beaucoup moindres dans les familles vraiment insectivores, comme les Rhinolophides et les Vespertilionides, et dans quelques genres de ces familles les différences entre les espèces sont très légères.

L'élévation du crâne proprement dit au-dessus de la face varie beaucoup, surtout dans les diverses espèces de Vespertilionides, d'Emballonurides et de Phyllostomides. Dans quelques genres, tels que les *Furia*, les *Amorphochilus* et les *Mormops*, le sommet de la tête paraît très élevé, les os de la face étant dirigés de telle sorte que l'axe de la face fait presque un angle droit avec celui du crâne; mais chez les *Miniopterus*, les *Natalus* et les *Thyroptera*, le crâne proprement dit est très bombé et très élevé au-dessus de la face, bien que l'axe cranio-facial soit presque droit.

Les apophyses postorbitaires du frontal manquent dans la plupart des espèces de Microchiroptères; chez les Rhinolophides et les Vespertilionides, elles sont ou obtuses et très courtes, ou non développées; dans quelques espèces de Vespertilionides (*Vespertugo pachypus*), elles sont réduites à de petites éminences arrondies. Les os frontaux de la plupart des espèces de Nyctérides sont très étalés latéralement et forment des apophyses triangulaires dont la base est percée d'un trou chez les Mégadermes comme chez les Ptéropodides. Parmi les Emballonurides, on ne trouve guère d'apophyses postorbitaires que dans le groupe des Emballonurés, où elles sont généralement très longues et circonscrivent presque complètement l'orbite. Presque toutes les espèces de Mégachiroptères présentent de grandes apophyses postorbitaires dont la base est percée d'un trou; leur développement atteint son maximum

dans le genre *Pteropus*, qui renferme lui-même les plus grandes espèces du groupe. Dans plusieurs espèces, les arcades zygomatiques portent des apophyses correspondantes, mais le *Pteropus leucopterus* est la seule espèce où l'orbite soit entièrement circonscrite.

Les os nasaux varient beaucoup en longueur et en forme. Chez les Mégachiroptères, ils atteignent leur plus grande longueur et s'étendent si loin, que l'orifice des narines est petit et dirigé en avant. Au contraire, chez presque tous les Microchiroptères, à l'exception du groupe des Glossophages, les os nasaux sont courts : ce caractère est surtout prononcé chez les Vespertilionines pourvues d'une feuille nasale, où les narines s'ouvrent au-dessus du museau ; dans la famille des Rhinolophides, ils s'élèvent verticalement pour supporter les replis cutanés qui constituent l'énorme feuille nasale. Leur forme varie beaucoup parmi les Phyllostomides ; longs et étroits chez les Vampyres et les Glossophages, ils sont courts et larges dans les Sténodermes, et manquent dans les *Chiroderma*, où un profond sillon s'étend en arrière entre les orbites. Enfin dans le genre *Pygoderma*, ils sont très élevés et augmentent l'épaisseur du museau à son extrémité.

La forme des os intermaxillaires et leur taille sont sujettes aux plus grandes variations jusque dans les espèces de même genre. Chez les Ptéropodides, ils sont minces, mais généralement soudés sur la ligne médiane ; chez les Rhinolophides, au contraire, ils sont tout à fait rudimentaires et consistent en deux petites lamelles osseuses appendues aux cartilages nasaux. Dans la famille des Nyctérides, ils sont très réduits chez les *Nycteris* et cartilagineux chez les *Megaderma*. Dans tous les genres de Vespertilionides, ils consistent en des os minces soutenus par les maxillaires supérieurs et largement séparés en avant. Ils sont également fort peu développés dans les genres d'Emballonurides, qui sont les plus voisins des Vespertilionides, et sont même cartilagineux chez les *Taphozous* comme chez les Mégadermes, mais ils sont moins largement séparés en avant, et sous ce rapport font le

passage aux genres *Noctilio*, *Cheiromeles*, *Molossus*, *Mystacina*, où les intermaxillaires sont unis sur la ligne médiane comme dans la famille voisine des Phyllostomides. Tous les genres de cette famille en effet, à l'exception des *Monophyllus*, des *Ischnoglossa*, des *Phyllonycteris*, des *Lonchoglossa* et des *Glossonycteris* du groupe des Glossophages, ont des intermaxillaires soudés et bien développés; mais nulle part leur développement n'est porté aussi loin que dans le groupe sanguivore des Desmodontes, où ils portent une paire d'enormes incisives tranchantes.

Les arcades zygomatiques sont bien développées chez les Ptéropodides et les Rhinolophides; elles atteignent leur plus grande taille dans les Rhinolophides du genre *Triænops*. Au contraire, chez les Emballonurides et les Phyllostomides, elles sont grêles et peuvent même manquer dans plusieurs genres de cette dernière famille (*Carollia*, *Phyllonycteris*, *Glossonycteris* et *Chœronycteris*). La saillie des crêtes sagittales et occipitales varie beaucoup dans les différentes espèces, jusque dans le même genre. Elle dépend évidemment du développement des muscles de la mâchoire inférieure, développement qui est lui-même en rapport avec la forme et la puissance des dents, et par conséquent avec le régime de l'animal. Ainsi chez le *Desmodus rufus*, qui vit du sang des animaux et dont les molaires sont rudimentaires, le crâne est complètement lisse, sans trace de crêtes occipitales ou sagittales.

Chez les Mégachiroptères, le palais osseux atteint son maximum de largeur au niveau des dernières molaires; au delà il se rétrécit légèrement et peu à peu. Chez les Microchiroptères, au contraire, le palais se rétrécit subitement à ce niveau pour former le plancher des arrière-narines; dans quelques genres de Phyllostomides, le lames horizontales des palatins sont très réduites ou font même complètement défaut, de sorte que dans quelques espèces le palais s'arrête à une ligne tirée entre les premières molaires supérieures. C'est surtout à cause de la différence d'étendue des lames horizontales des palatins qu'on a placé dans des genres différents les deux espèces du

groupe des *Furia*, bien qu'elles soient si semblables sous les autres rapports, qu'il est permis de mettre en doute la valeur générique de ce caractère.

Le volume des bulles osseuses présente des variations considérables qui semblent être en général en corrélation avec celles de l'oreille externe. Cette règle n'est pourtant pas sans exceptions; car chez les *Chalinolobus* et les *Miniopterus*, par exemple, avec une conque auditive très réduite on rencontre des bulles osseuses remarquablement développées. L'os tympanique est grêle et peu adhérent avec les os voisins; il ne forme pas de conduit auditif externe. Les parois minces de la capsule permettent d'apercevoir les tours de spire du limaçon, au nombre de quatre dans quelques espèces. Les bulles osseuses atteignent leur plus grande taille chez les Rhinolophides, où elles se rencontrent presque sur la ligne médiane, le basi-occipital qui les sépare étant réduit à un isthme étroit; il est à remarquer que dans ces Chauves-Souris le tragus n'est pas développé.

Les apophyses paroccipitales existent dans la plupart des genres : elles atteignent leur plus grand développement chez les Mégachiroptères où elles sont longues et étroites; elles sont comparativement beaucoup plus petites chez les Microchiroptères, surtout dans la famille des Vespertilionides.

La ceinture scapulaire varie très peu dans les différentes familles, son rôle étant partout le même. La clavicule est toujours très forte, longue et recourbée, l'omoplate large et de forme ovalo-triangulaire. La fosse postérieure est beaucoup plus développée que la fosse sous-scapulaire et profondément excavée pour faire place aux muscles qui s'y insèrent. L'épine de l'omoplate est bien développée et se termine en un acromion très saillant; l'apophyse coracoïde est longue et recourbée.

L'humérus est long, mais d'un tiers plus court que le radius. Son extrémité proximale varie peu ; les tubérosités interne et externe sont saillantes, la première surtout ; une crête pectorale extrêmement développée donne insertion au muscle grand pectoral ; à sa base, du côté interne, le tendon du del-

toïde glisse dans une gouttière. Le corps de l'humérus est lisse et cylindrique. L'extrémité distale présente toujours une tubérosité ectocondyloïde, très developpée dans quelques espèces, surtout parmi les Rhinolophides, et qui, dans le genre *Triænops*, porte une longue apophyse styliforme. La surface articulaire est creusée d'une gorge profonde ; il n'y a ni fosse anconée, ni trou supracondylien.

Le cubitus est rudimentaire ; son extrémité proximale, articulée en dehors et en arrière avec une très faible partie de l'humérus, s'ankylose avec le radius ; il redevient bientôt libre et est réduit à une tige osseuse grêle plus ou moins courbée en arrière, qui va de nouveau se souder au radius vers le milieu de sa longueur.

Dans toutes les espèces, il se développe dans le tendon du triceps un os sésamoïde qui se retrouve généralement dans les squelettes.

Le radius forme avec l'humérus presque toute l'articulation du coude ; il est très long, et dans quelques espèces (*Phyllorhina Commersonii*, *Ph. tricuspidata*) sa longueur égale celle de la tête et du corps réunis.

La rangée proximale du carpe est représentée par un seul os résultant de l'union du scaphoïde, du semi-lunaire et du cunéiforme (pyramidal), qui forme avec le radius l'articulation radio-carpienne. Dans la seconde rangée, le trapèze, le trapézoïde et le grand os varient beaucoup en taille dans les différentes familles ; l'unciforme paraît être le plus constant ; quant au pisiforme, il est extrêmement réduit. Les variations extrêmes dans la forme des os du carpe et leurs articulations s'observent, d'un côté chez ceux des Mégachiroptères chez lesquels le pouce et l'index sont bien développés, l'index portant en général un ongle distinct ; de l'autre chez les Microchiroptères, où ces doigts sont comparativement beaucoup plus petits, surtout l'index, qui est réduit à une phalange rudimentaire et dépourvue d'ongle. Dans le premier cas, le trapèze est de beaucoup l'os le plus grand de la seconde rangée ; sa face externe est profondément creusée pour recevoir la poulie ter-

minale du métacarpien du pouce; son extrémité distale pénètre entre les métacarpiens du pouce et du second doigt avec lesquels elle s'articule, tandis que son extrémité proximale, en forme de tête arrondie, est reçue dans une profonde dépression de l'os de la première rangée, trace de la séparation primitive du scaphoïde et du semi-lunaire. Le trapézoïde est très petit et de forme carrée; il s'articule seulement avec la partie externe du second métacarpien. Le grand os vient en taille après le trapézoïde, et l'unciforme n'est pas beaucoup plus petit que lui; le pisiforme est très réduit, sa face supérieure circulaire. Chez les Microchiroptères, même dans les espèces frugivores de Phyllostomes, le trapèze est beaucoup plus petit que le grand os et l'unciforme, et ne dépasse guère les dimensions du trapézoïde; son articulation avec l'extrémité concave du métacarpien du pouce est très simple et son extrémité proximale n'est pas reçue dans une profonde cavité de l'os scapho-lunaire. Le trapézoïde porte une longue apophyse en forme de coin qui pénètre avec l'extrémité du trapèze entre les extrémités du premier et du second métacarpien et forme presque toute l'articulation du dernier. L'unciforme est aussi gros que le grand os, et le pisiforme est beaucoup plus grand que chez les Mégachiroptères. A la face dorsale du carpe, dans le *Phyllostoma hastatum*, on trouve trois os sésamoïdes : l'un, du côté radial, protège en dedans l'articulation radio-carpienne; l'autre l'articulation du carpe et du métacarpien du pouce; le troisième et le plus grand couvre l'articulation du grand os avec le second et le troisième métacarpien.

La main est, dans toutes les espèces, formée de cinq doigts, le premier, le quatrième et le cinquième comprenant un métacarpien et deux phalanges, tandis que le nombre des phalanges du second et du troisième varie avec les familles.

Le premier doigt (le pouce) se termine toujours par un ongle, qui, de même que la phalange proximale, est surtout développé chez les Mégachiroptères (1) et les espèces frugivores de Phyllostomes.

(1) Les animaux de ce sous-ordre saisissent les fruits dont ils font leur nour-

Le second doigt atteint son plus grand développement chez les Mégachiroptères, où il est formé par un métacarpien et trois phalanges, la phalange terminale portant un ongle, excepté chez les *Eonycteris*, les *Notopteris* et les *Cephalotes*. Dans ces trois genres, qui ne renferment que chacun une espèce, la troisième phalange est courte, mais parfaitement distincte et renfermée dans la membrane alaire. Chez presque tous les Microchiroptères, au contraire, le second doigt n'a qu'une seule phalange rudimentaire ; le *Rhinopoma microphyllum* est la seule espèce dans laquelle il en ait deux : de sorte que l'existence de trois phalanges à l'index est absolument caractéristique des Mégachiroptères. Chez les Rhinolophides, il n'y a pas de phalange distincte au second doigt ; un léger épaississement, semblable à une articulation, termine le métacarpien, mais je n'ai pu y distinguer de facette articulaire. Dans les familles des Nyctérides, des Vespertilionides (le genre *Thyroptera* excepté) et des Phyllostomides, il y a une phalange courte, mais généralement distincte ; dans le genre *Thyroptera*, aberrant sous d'autres rapports, l'index n'est représenté que par les rudiments d'un métacarpien. Chez les Emballonurides, et en particulier dans les genres où la première phalange du troisième doigt se replie au repos au-dessus du métacarpien, le second doigt ne comprend pas autre chose qu'un métacarpien. Dans le genre *Noctilio*, qui par l'intermédiaire des *Chilonycteris* présente tant d'affinités avec les Phyllostomides, il y a une articulation très imparfaite entre le métacarpien et une mince phalange osseuse longue d'environ 3 millimètres. Le *Rhinopoma*, comme nous l'avons déjà vu, a deux phalanges à l'index. Enfin, dans le curieux genre *Cœlops*, le métacarpien de ce doigt est plus allongé que celui du troisième doigt, ce que l'on n'observe nulle part ailleurs.

Le troisième doigt ou médius est de beaucoup le plus long, et, excepté chez les Phyllostomides, est formé de deux pha-

riture entre les ongles du pouce et de l'index, ces doigts étant jusqu'à un certain point opposables, grâce à la forme et au mode d'articulation du trapèze et du trapézoïde.

langes comme le quatrième et le cinquième. Chez les Phyllostomides et dans les genres anormaux *Thyroptera* et *Mystacina*, il y a une troisième phalange qui correspond évidemment à l'extrémité cartilagineuse de la seconde phalange des autres familles de Microchiroptères, car dans les plus grandes espèces de Molosses la partie osseuse de la seconde phalange se termine par une articulation imparfaite; j'ai même observé chez le *Molossus perotis*, la plus grande espèce du groupe, une articulation distincte divisant la phalange en deux parties. Comparé avec le cinquième doigt, le médius atteint sa plus grande longueur dans les familles des Emballonurides et des Phyllostomides. Dans les genres *Taphozous* et *Diclidurus*, le métacarpien seul égale ou surpasse légèrement la longueur totale du cinquième doigt ; en général il est plus long que le cinquième métacarpien, plus court cependant dans les genres *Pteropus* et *Rhinolophus*, dans les Nyctérides et dans beaucoup de genres de Phyllostomides.

Tandis que les métacarpiens des quatrième et cinquième doigts sont en général à peine plus courts que celui du troisième, quelquefois même un peu plus longs, les phalanges des mêmes doigts varient beaucoup en longueur dans les différentes familles et dans les diverses espèces d'une même famille. De même que dans les autres doigts, elles atteignent leur plus grand développement chez les Mégachiroptères et égalent ou surpassent même en longueur la phalange proximale. Parmi les Microchiroptères, elles sont bien développées chez les Rhinolophides et les Nyctérides, beaucoup plus petites relativement à la longueur des métacarpiens chez les Phyllostomides. C'est chez les Emballonurides, et en particulier dans le groupe des Molosses et dans les genres *Taphozous* et *Diclidurus*, qu'elles sont le plus réduites; la phalange terminale du cinquième doigt est alors très courte et cartilagineuse dans son dernier tiers. Comme le diamètre antéro-postérieur de l'aile dépend de la longueur des quatrième et cinquième doigts et son extension latérale de celle du troisième, cette famille est caractérisée par des ailes longues et étroites qui rendent le

vol très rapide ; contraste frappant avec le vol ramé, relativement lent, qu'exécutent les larges ailes des Ptéropodides.

Dans le genre *Triænops*, l'extrémité proximale de la dernière phalange du quatrième doigt porte du côté externe une courte apophyse osseuse qui ne se rencontre dans aucun autre genre.

Comme le mode aérien de locomotion pouvait aisément le faire prévoir, le bassin des Chiroptères est très faible. Les ilium sont longs et étroits ; les pubis, dans la plupart des espèces, lâchement unis en avant chez le mâle, largement séparés chez la femelle, ne forment une véritable symphyse que dans la famille des Rhinolophides. Partout l'éminence ilio-pectinée donne naissance à une longue apophyse pectinée qui, dans la sous-famille des Phyllorhinines, se soude à une apophyse correspondante naissant de l'extrémité antérieure de l'ilium pour circonscrire l'espace intermédiaire, et constituer ainsi un trou préacétabulaire plus grand que le trou obturateur et situé en avant et un peu au-dessus de lui. Cette particularité du bassin semble être unique chez les Mammifères et ne se retrouve même dans aucune autre espèce de Chiroptères.

La cavité cotyloïde est petite et ouverte en dehors et un peu en haut, ce qui détermine une position de la jambe telle que quand l'animal est au repos, par terre, le genou est relevé au-dessus du corps comme chez les Sauterelles.

Le peu de développement des membres postérieurs et leur faiblesse contrastent vivement avec la grande étendue des extrémités antérieures ; la longueur de la cuisse, de la jambe et du pied réunis égale rarement celle de l'avant-bras seul.

Comme l'humérus, le fémur est long et cylindrique. Sa forme varie un peu avec les espèces : la tête est petite, le col très court, les trochanters saillants et presque de même volume. Les os de la jambe et du pied sont plus variables : dans la sous-famille des Molossines, la seule où les jambes soient courtes et fortes, le péroné est bien développé ; partout ailleurs cet os est très mince et cartilagineux, ou bien liga-

menteux dans son tiers supérieur, ou représenté par une apophyse osseuse située au-dessus du talon, comme chez les Mégadermes; il manque complètement dans le genre *Nycteris*.

Le pied comprend un tarse très court et des doigts longs, grêles, comprimés latéralement et terminés par des ongles recourbés. Le calcanéum porte généralement un long appendice cartilagineux, l'éperon sur lequel s'attache le bord interne de la membrane interfémorale, et qui est très développé dans les espèces dont la membrane interfémorale est large, tandis que la queue est rudimentaire et perfore la membrane pour faire saillie à sa face supérieure, comme chez la plupart des Emballonurides et dans les groupes des *Mormops*, des Vampires et des Phyllostomides.

Le premier doigt est composé d'un métacarpien et de deux phalanges; il est un peu plus court que les quatre autres doigts, qui, excepté dans la sous-famille des Phillorhinines et dans le genre *Thyroptera*, ont une phalange de plus. Chez les Molosses, le premier et le cinquième orteil sont beaucoup plus gros que les doigts intermédiaires. Enfin, dans le curieux genre *Cheiromeles*, le premier doigt est séparé des autres et constitue un véritable pouce.

§ 2. — Système musculaire.

Le système musculaire des Chiroptères présente peu de modifications importantes, et, comme le remarque le prof. Macalister, bien qu'on rencontre souvent des particularités de détail intéressantes, on trouve partout un air de famille qui ne laisse place qu'à des variations très légères. Comme les quelques particularités connues sont de peu d'importance au point de vue de l'arrangement systématique des espèces, nous renverrons au principal mémoire écrit sur ce sujet (1).

(1) A. Macalister, *the Myology of the Chiroptera* (*Phil. Trans. Roy. Soc.*, 1872).

§ 3. — Système nerveux, etc.

Je n'entrerai pas dans une description générale du système nerveux; je me propose seulement, sous ce titre, de décrire les principales modifications des organes du toucher et de l'audition, qui fournissent des caractères si importants au point de vue de la classification des espèces, et qui ne sont aussi nombreuses ni aussi variées dans aucun autre groupe de Mammifères.

Chez les Rhinolophides, les Nyctérides et les Phyllostomides, autour des narines et en arrière, s'étendent des expansions cutanées de forme très curieuse. Rien d'analogue n'a été observé chez aucun autre Mammifère, et les fonctions de ces organes, comme leurs homologies, semblent être très imparfaitement connues. Un examen attentif de leur structure, de leurs rapports et de l'origine des rameaux nerveux qui s'y distribuent, me fait croire que ce sont les organes d'un toucher exquis jouant un rôle analogue à celui des vibrisses des autres Mammifères, mais probablement plus efficace. Ils suppléent, chez les espèces où ils sont développés, à l'imperfection des renseignements que peuvent fournir des yeux très réduits sur les objets dont l'animal approche dans son vol rapide au milieu de l'obscurité (1). Chez toutes les Chauves-Souris dépourvues d'appendices nasaux, on peut trouver des proéminences glandulaires plus ou moins développées sur les côtés de la face, entre les yeux et l'extrémité du museau. Dans quelques genres, comme les *Vespertilio* et les *Kerivoula*, ce sont de petites élévations cachées au milieu des poils; dans d'autres (*Vesperugo*, *Plecotus*, *Synotus*), elles forment de grosses éminences arrondies et presque nues; mais partout elles donnent naissance à

(1) Les Chauves-Souris dépourvues d'appendices nasaux sont plutôt crépusculaires ou matinales que nocturnes. Celles qui possèdent une feuille nasale volent au contraire beaucoup plus tard, et ce fait explique pourquoi on en tue rarement au vol. M. Tomes, en faisant voler ensemble dans un espace clos une Chauve-Souris de chacun de ces deux groupes, s'est assuré que le toucher est beaucoup plus fin chez celles qui sont pourvues d'une feuille nasale que chez celles qui n'en ont pas.

de longs poils raides qui correspondent évidemment morphologiquement et physiologiquement aux vibrisses des Félidés et des autres Mammifères. Chez quelques individus du *Plecotus auritus*, ces proéminences glandulaires sont d'une grosseur extraordinaire et font légèrement saillie au-dessus d'une dépression en forme de croissant située derrière les narines. Chez les *Plecotus* (*Corinorhinus*) *macrotis*, elles sont plus développées encore dans le sens vertical et constituent deux longues papilles coniques qui se rencontrent sur la ligne médiane au-dessus et en arrière des narines, cachant les gouttières nasales situées au-dessous d'elles; en avant, les narines sont bordées d'un repli cutané annulaire étroit et aplati. Dans le genre *Nyctophilus*, qui présente des affinités intimes avec les *Plecotus* et les *Synotus*, les deux papilles glandulaires se sont soudées en une proéminence unique dont la duplicité primitive est attestée par la présence d'un sillon médian; en même temps les anneaux cutanés qui bordent les narines du *Plecotus macrotis* se réunissent pour former en arrière de ces orifices une petite feuille nasale soutenue par une papille glandulaire unique. Il est facile de reconnaître dans les appendices nasaux plus différenciés des Mégadermes les homologues de la papille glandulaire et de la feuille nasale rudimentaire des *Nyctophilus*. Telle est évidemment aussi l'origine des appendices nasaux très compliqués des Rhinolophes et des autres genres. Ces organes sont donc formés en partie par le tégument du bord des narines, en partie par des formations glandulaires très différenciées; l'examen de leur structure intime confirme du reste cette déduction (1).

Dans toutes les espèces de Chauves-Souris pourvues de feuilles nasales, et en particulier chez les Rhinolophides, où ces

(1) La structure histologique des téguments, des muscles et des glandes qui entrent dans la constitution des appendices nasaux du *Rhinolophus hipposideros* a été très bien décrite par M. le Dr Redtel, qui distingue les glandes en sébacées (*Talgdrüsen*) et sudoripares (*Schweissdrüsen*), sans hasarder cependant aucune opinion quant à leur origine et à leurs fonctions. (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1873, p. 254-288, pl. XIV.)

appendices sont le plus développés, la branche maxillaire supérieure du nerf de la cinquième paire est remarquablement grosse, comme on peut le constater même sur le squelette par le diamètre considérable du trou sous-orbitaire. La branche nasale de ce nerf qui naît immédiatement après sa sortie du trou sous-orbitaire est de beaucoup la plus grosse, les branches labiale et palpébrale étant grêles et formées seulement de quelques fibres nerveuses. Cette branche se dirige en avant et en haut sur le côté du maxillaire supérieur, mais se résout bientôt en nombreuses fibrilles qui se distribuent aux muscles et aux téguments voisins et pénètrent dans la feuille nasale; celle-ci reçoit en outre de nombreux filets de la branche nasale du rameau ophthalmique du nerf de la cinquième paire (1). Tandis que les foliations, les plis et les dépressions qui varient la forme de la feuille nasale augmentent considérablement la surface sensible si richement innervée par le nerf de la cinquième paire et donnent plus d'intensité aux vibrations qui la frappent pendant le vol, les nombreuses glandes sébacées et sudoripares qui entrent dans sa constitution jouent, par rapport à elle, le même rôle que les glandes du cérumen par rapport à la membrane du tympan, en maintenant sa surface dans des conditions d'humidité très favorables à la perception des sensations.

Les appendices nasaux des Chiroptères peuvent donc être considérés comme remplissant les fonctions d'un organe de toucher exquis, jouant le même rôle, par rapport aux branches nasales des rameaux sensitifs du nerf trijumeau, que l'appareil de l'oreille externe par rapport au nerf auditif. En effet, de même que ce dernier organe concentre les vibrations

(1) Chez les *Rhinolophides* et les *Nyctérides*, les orifices nasaux s'ouvrent à la face supérieure du museau, au fond d'une dépression en forme de coupe correspondant évidemment au vestibule des fosses nasales qui, chez les autres Mammifères, est divisé par une cloison médiane cartilagineuse recouverte par le tégument et innervée par la branche nasale du rameau ophthalmique du nerf de la cinquième paire; cette partie éminemment sensible est ici exposée librement à l'air, et constitue, en outre des appendices nasaux, un organe de toucher extrêmement délicat.

sonores, de même le premier recueille les vibrations imprimées à l'air par les objets voisins.

Mais, bien que les appendices nasaux accroissent singulièrement la finesse du toucher chez les Chauves-Souris qui en sont pourvues, il ne faut pas oublier que ce sens est encore extrêmement délicat chez celles qui n'en possèdent pas. Dans les fameuses expériences de Spallanzani, les Chauves-Souris qui, après avoir été privées de la vue, de l'ouïe et de l'odorat, réussirent à éviter des fils tendus au travers de l'appartement où se faisaient les expériences, appartenaient à des espèces dépourvues d'appendices nasaux, et tout le monde sait combien le vol de ces espèces est assuré, même dans les lieux les plus obscurs. Il nous faut donc chercher d'autres organes sensoriels capables de suppléer à la vision. Nous les trouverons évidemment dans les immenses expansions du tégument qui constituent la membrane alaire (1), et la conque auditive.

Dans beaucoup d'espèces de Vespertilionides, la large et délicate surface concave de l'oreille externe est comme pointillée de nombreuses élévations glandulaires, d'où naissent des poils courts et raides qui jouent évidemment le même rôle que les vibrisses du museau.

Dans aucun ordre de Mammifères, la conque auditive n'est aussi développée ni de forme aussi variable. Chez quelques espèces du groupe des *Plecoti*, la longueur des oreilles est presque égale à celle de la tête et du corps réunis. Chez la plupart des Mégachiroptères, elles sont aussi longues ou presque aussi longues que la tête, et dans beaucoup d'espèces elles se soudent à leur base sur la ligne médiane. Leur forme est caractéristique des différentes familles : chez les Nyctérides, les Vespertilionides, les Emballonurides et les Phyllostomides, le tragus est très développé et atteint quelquefois presque le bord externe de la conque ; sa forme fournit des caractères pour la détermination des espèces. Son rôle semble

(1) Voyez, sur l'histologie de la membrane alaire, l'excellent mémoire de M. Schöbl, qui décrit avec soin les couches du tégument, les poils, les glandes, les terminaisons nerveuses, etc. (*Arch. für mier Anat.*, VII, 1871, p. 1-31).

être d'augmenter l'intensité des vibrations sonores et d'en prolonger la durée. Il est à remarquer que chez les Rhinolophides vraiment insectivores, où le tragus n'est pas développé, les bulles osseuses atteignent leur plus grande taille et les appendices sensitifs du nez leur plus grande complication. Dans le groupe des Molosses, la conque est traversée par un bourrelet saillant, et l'antitragus est remarquablement grand dans les espèces où le tragus est réduit. Chez les Mégachiroptères frugivores, comme on pouvait s'y attendre, la forme de l'oreille est très simple et varie peu, le tragus n'est pas développé. Chez les espèces frugivores et sanguivores de Phyllostomides, il existe un tragus, mais le tragus et la conque sont très petits et d'une grande uniformité de forme, même dans les espèces dont l'organisation diffère beaucoup sous d'autres rapports, contraste frappant avec le développement des mêmes parties dans les espèces insectivores. Cependant, quelle que soit la différence de forme de la conque auditive dans ces groupes, leur communauté d'origine est prouvée par la similitude générale d'organisation du tragus et par l'existence d'un bourrelet tégumentaire particulier qui naît de son bord interne pour se diriger obliquement en haut et en avant sur les côtés de la tête, et qui est également bien développé chez les Glossophages, à la tête allongée, et chez les Sténodermes, au crâne raccourci.

Chez tous les Chiroptères les oreilles sont extrêmement mobiles et susceptibles de se mouvoir indépendamment l'une de l'autre, à la volonté de l'animal. J'ai observé ce fait, même chez les Ptéropodides frugivores, où j'ai également constaté, quand l'animal est effrayé, les mouvements vibratoires décrits par M. Osburn chez l'*Artibeus perspicillatus*.

§ 4. — Système dentaire.

On trouvera les différentes formules dentaires des Chiroptères avec les caractères généraux des familles et des genres et la description des espèces, les caractères de la dentition

étant généralement le guide le plus sûr pour la recherche des affinités naturelles et leur appréciation.

Des quatre cents espèces décrites dans ce catalogue, plus de trois cents se nourrissent d'insectes; aussi leurs molaires appartiennent au type insectivore, c'est-à-dire sont hérissées de tubercules aigus et de pointes acérées qui peuvent se ramener à des plis en forme de W.

Il n'y a jamais plus de trente-huit dents ainsi réparties : I. $\frac{4}{6}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{3-3}{3-3}$ M. $\frac{3-3}{3-3}$; mais il y en a souvent un moins grand nombre, les Desmodontes sanguivores n'en présentent même que vingt : I. $\frac{2}{4}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{2-2}{2-2}$ M. $\frac{0-0}{3-3}$. Les variations dans le nombre des dents portent surtout, dans les espèces insectivores, sur les incisives et les prémolaires, dans les espèces frugivores sur les molaires vraies.

Parmi les Microchiroptères, la famille des Phyllostomides seule, et dans cette famille les groupes limités des Sténodermes et des Desmodontes, s'écartent d'une façon marquée du type de dentition insectivore. Chez les Mégachiroptères, qui sont tous frugivores, la forme des dents est remarquablement uniforme dans les différentes espèces, bien que leur nombre soit très variable. Partout, excepté chez le *Cynopterus latidens*, les molaires sont plus longues que larges et leur couronne est marquée d'une dépression longitudinale qui ne se retrouve chez aucun Microchiroptère, si ce n'est peut-être chez le *Sturmia lilium*.

La dentition de lait est partout la même. Les dents sont peu épaisses, recourbées et très aiguës, disposition qui leur permet de retenir sûrement le mamelon de la mère pendant le vol. Elles tombent de bonne heure, mais coexistent souvent quelque temps avec les dents permanentes, celles-ci naissant plus haut qu'elles sur la gencive.

§ 5. — Appareil digestif.

La bouche s'ouvre généralement à l'extrémité du museau; cependant, dans beaucoup d'espèces d'Emballonurines, l'extrémité du nez s'avance plus loin que la lèvre inférieure, reje-

tant ainsi la bouche au-dessous du museau, comme chez les Insectivores : cette particularité n'est pas moins accusée chez le *Rhynchonycteris Naso* que chez la Musaraigne. Au contraire, dans la famille des Nyctérides et dans les groupes des *Mormops* et des Desmodontes, la lèvre inférieure dépasse légèrement la supérieure.

Dans toutes les espèces insectivores, la bouche s'ouvre largement ; les lèvres sont bordées d'une frange de poils raides et extrêmement mobiles, surtout chez les Molosses où, dans beaucoup d'espèces, de profondes rides verticales témoignent leur expansibilité. Dans le genre *Ghalinolobus*, la lèvre supérieure porte en dehors un petit lobe horizontal qui en augmente beaucoup la largeur. La lèvre inférieure des *Mormops* s'étend en avant et est bordée d'appendices foliacés qui remplissent évidemment les mêmes fonctions que la feuille nasale. Dans les autres espèces de la famille des Phyllostomides et chez les Nyctérides, ces appendices sont remplacés par des bourrelets rugueux et des rides. Chez les Glossophages, un sillon médian de la lèvre inférieure, dans lequel glisse la longue langue caractéristique de ce groupe, permet à l'animal de projeter cet organe entre les canines inférieures sans ouvrir la bouche.

Dans le sous-ordre des Mégachiroptères, la forme des lèvres est beaucoup moins variable ; cependant, chez les *Epomophorus*, qui vivent de fruits mous et succulents, elles sont très extensibles et forment des replis profonds, surtout chez les mâles adultes : l'*E.* (*Hypsignathus*) *monstrosus* leur doit la singularité d'aspect de sa face. La nudité des lèvres et l'absence complète d'une bordure de poils est un caractère absolu de toutes les Chauves-Souris frugivores, et les distingue probablement toujours des espèces insectivores, dont elles peuvent se rapprocher sous d'autres rapports et même sous celui de la dentition.

Dans presque toutes les espèces qui se nourrissent de fruits, qu'elles appartiennent aux Mégachiroptères ou aux Microchiroptères, la face interne des lèvres est couverte de papilles longues et nombreuses.

Les plis du palais sont plus ou moins bien définis chez tous les Chiroptères ; mais c'est surtout chez les Mégachiroptères qu'ils sont accusés, et en particulier dans le genre *Epomophorus*, où leur forme et leur disposition servent à caractériser les espèces.

L'œsophage est étroit partout, et surtout chez les Desmodontes sanguivores.

La conformation de l'estomac répond à deux types principaux, suivant qu'on s'adresse à l'une ou à l'autre des deux grandes divisions de l'ordre. Chez les Mégachiroptères, la région pylorique est allongée et souvent repliée sur elle-même ; elle est au contraire très courte chez les Microchiroptères et le pylore très rapproché du cardia, tandis que la portion cardiaque constitue une poche tantôt globulaire ou ovoïde, tantôt allongée en un cæcum intestiniforme, comme chez les Desmodontes. L'estomac complexe des Megachiroptères frugivores est jusqu'à un certain point comparable à celui des Ruminants, tandis que la simplicité de forme de celui des Microchiroptères insectivores rappelle celui des Carnassiers.

Chez les *Pteropus*, l'œsophage s'ouvre dans un sac piriforme, à gauche duquel la portion cardiaque s'étend longitudinalement ; en arrière, un étranglement opposé au cardia indique à l'extérieur la portion pylorique, qui est très allongée, semblable à un large côlon et repliée à gauche sur elle-même, de sorte que son extrémité pylorique est ramenée dans le voisinage de l'œsophage. Immédiatement avant le pylore, qui est très accusé, l'estomac forme un cul-de-sac dont l'extrémité arrondie est rejetée à sa face inférieure. Dans les genres voisins *Cynopterus* et *Cynonycteris*, l'estomac ressemble beaucoup à celui des *Pteropus*, avec cette différence que la portion cardiaque n'est pas limitée à l'extérieur par un étranglement et que la portion pylorique ne forme pas de cæcum avant de se terminer au pylore. Chez les *Cephalotes*, l'estomac est aussi assez semblable à celui des *Pteropus* ; la portion cardiaque est limitée de la même manière, mais la région pylo-

rique est extrêmement allongée, deux fois repliée sur elle-même, et ne forme pas de cul-de-sac près de son extrémité. Dans le genre *Epomophorus*, dont les espèces vivent de fruits mous, et dans le genre *Harpyia*, la forme de l'estomac est beaucoup plus simple : la portion pylorique est réduite et n'est pas repliée sur elle-même comme dans les *Pteropus*; la portion cardiaque présente un étranglement du côté gauche.

Dans le groupe des Macroglosses, l'estomac est très variable. Chez les *Eonycteris*, la région pylorique est beaucoup plus courte et moins contournée que chez les *Pteropus*, et ressemble à celle des *Cynonycteris*. La forme de l'estomac est toute différente chez les *Notopterus* et paraît n'avoir aucun analogue ailleurs. A l'extérieur, on peut le diviser en trois portions : une centrale, une cardiaque et une pylorique. La portion centrale, située en arrière et au-dessous des deux autres, est de forme presque globulaire, communique en avant avec l'œsophage, à gauche avec le sac cardiaque, à droite avec la portion pylorique; celle-ci adhère d'abord au côté droit de l'œsophage, vis-à-vis de la portion cardiaque, et se recourbe sur elle-même; le canal cholédoque débouche dans le duodénum immédiatement au-dessous du pylore.

Chez les Microchiroptères, à l'exception du groupe des Desmodontes, la forme de l'estomac est simple et peu variable. Souvent il semble être une simple expansion du côté de l'œsophage, tant le cardia et le pylore sont rapprochés. Chez les *Artibeus* frugivores, cependant, son organisation se rapproche de celle des formes les plus simples des Mégachiroptères, comme les *Harpyia*; il est également tapissé par une muqueuse profondément réticulée, mais la différence est encore très frappante.

Dans le groupe sanguivore des Desmodontes, l'œsophage, dont le calibre dépasse à peine celui d'un gros vaisseau sanguin, débouche à angle droit dans un estomac intestiniforme, qui, du côté droit, se continue presque immédiatement avec le duodénum sans pylore marqué, tandis qu'à gauche, au contraire, il constitue un cæcum allongé et replié sur lui-même.

Ce diverticulum, qui ne se distingue pas à première vue du paquet intestinal, est très étroit à son origine, près de l'œsophage, mais son diamètre s'accroît peu à peu jusqu'à être, près de l'extrémité, trois fois plus grand que celui de la région pylorique; sa longueur varie entre 5 et 15 centimètres.

La longueur de l'intestin est généralement trois ou quatre fois plus grande que celle de la tête et du corps réunis; elle varie, du reste, dans des proportions considérables. Son calibre est uniforme du pylore au rectum, et il n'y a ni cæcum, ni valvule iléo-cæcale (1). On a signalé l'existence d'un petit cæcum chez les *Rhinopoma*, mais je n'ai réussi à le trouver chez aucun individu de la seule espèce de ce genre que j'ai observée. Chez les *Megaderma spasma*, on trouve, à environ 2 centimètres de l'anus, un petit appendice, long de 3 millimètres, qui ressemble à un cæcum, mais il ne présente aucun orifice communiquant avec l'intestin.

Chez tous les Chiroptères, le foie est remarquablement gros; le lobe latéral gauche est toujours bien développé, et, chez les Microchiroptères, constitue parfois la moitié de l'organe. Excepté chez les Desmodontes, les sillons droit et gauche sont très distincts et s'étendent jusqu'au bord de l'organe.

Le foie des Mégachiroptères est facile à reconnaître au peu de délimitation ou à l'absence du lobe de Spigel, et, dans quelques genres, au volume considérable du lobe caudé; car, chez les Microchiroptères, le lobe de Spigel est très grand et occupe l'espace triangulaire situé entre l'œsophage et l'extrémité pylorique de l'estomac, tandis que le lobe caudé est petit et, la plupart du temps, réduit à un simple bourrelet.

Dans le genre *Pteropus*, les lobes centraux gauche et droit sont presque égaux et sont séparés en arrière par un sillon; la vésicule biliaire est située dans une fossette à la face concave du lobe central droit; les sillons latéraux droit et gauche s'étendent presque jusqu'au bord adhérent du foie; le lobe latéral

(1) Ce fait explique la rapidité avec laquelle les aliments traversent le tube digestif chez les espèces frugivores, et fait comprendre comment ces animaux peuvent se livrer impunément à leur étonnante voracité.

gauche est aussi gros que les lobes centraux réunis, et dépasse en surface le lobe latéral droit, sa face externe étant creusée d'une concavité où pénètre le rein; le lobe de Spigel est mal délimité.

Le foie des *Cynopterus* ressemble à celui des *Pteropus*, mais le lobe caudé est encore plus grand et s'étend de beaucoup en arrière du lobe latéral droit; une partie de son bord libre se moule sur la face postérieure du rein. Chez les *Cephalotes*, le lobe caudé est également très développé, mais la fossette de la vésicule biliaire est située entre le lobe central droit et le lobe latéral gauche. Dans le genre *Cynonycteris*, le lobe central droit est beaucoup plus développé que le gauche et la vésicule biliaire est située dans le sillon latéral gauche; le lobe caudé n'a pas le quart du volume de celui des *Cynopterus*, et couvre à peine un tiers de la surface interne des reins. Dans le genre *Harpyia*, qui à l'extérieur semble très voisin des *Cynopterus*, le foie diffère de celui des autres genres de Mégachiroptères par la faible profondeur de ses sillons; les sillons droit et gauche ne s'étendent pas, à moitié près, jusqu'au bord de l'organe, et surpassent à peine en profondeur celui qui sépare les bords des lobes centraux; la vésicule biliaire est située dans une fossette creusée dans la paroi du sillon latéral droit, et son extrémité est visible, au centre de ce sillon, à la face supérieure du foie. Le lobe caudé est représenté par un bourrelet, et le lobe latéral droit beaucoup plus grand que le gauche. Son bord libre postéro-inférieur se continue en un appendice en forme de triangle très aigu. Chez les *Epomophorus* (*E. monstrosus*, *E. macrocephalus*), les lobes centraux ne sont pas séparés par une échancrure postérieure; le lobe caudé est court et obtus, et la vésicule biliaire est située à la face concave du lobe central droit. Dans le genre *Eonycteris*, le lobe central droit est beaucoup plus grand que le gauche, et la vésicule biliaire est logée dans une fossette de son côté externe, et fait saillie dans le sillon latéral droit; le lobe caudé est réduit à un bourrelet; le lobe latéral droit est très grand et enveloppe la moitié du rein. Chez les *Notopterus*, dont l'estomac est si remarquable, le

foie ressemble à celui des *Eonycteris*, mais la vésicule biliaire est librement suspendue en arrière.

La forme du foie varie beaucoup moins parmi les Michrochiroptères, et il suffira de le décrire dans un ou deux genres caractéristiques appartenant à cette famille.

Chez le *Phyllorhina Commersonii*, le lobe latéral gauche forme la moitié de tout l'organe; le lobe central gauche est très petit et entouré en arrière et à droite par le lobe central droit, à gauche par le lobe latéral gauche; la vésicule biliaire, très développée, est située dans le sillon qui le sépare de ce dernier; le lobe de Spigel est distinct, libre et de forme carrée, mais de petite taille; le lobe caudé est très court. Chez les *Nycteris*, le lobe de Spigel, allongé et linguiforme, occupe l'espace situé entre l'œsophage et l'extrémité pylorique de l'estomac. Dans le genre *Nyctophilus*, il est aussi très développé et à peu près de même forme; le lobe caudé est très court, la vésicule biliaire située entre le lobe central droit et le lobe latéral du même côté. Le foie des *Miniopterus* est très profondément divisé, et les bords postérieur et droit du lobe central droit se continuent en arrière avec un long appendice atténué; le lobe de Spigel est petit et acuminé; le lobe caudé s'étend presque jusqu'au milieu des reins. Dans le genre *Vesperugo*, le lobe de Spigel est large et foliacé. Chez le *Taphozous nudiventris*, le lobe latéral gauche est aussi très grand, mais le lobe caudé n'est pas distinct. Chez les Molosses, le foie est généralement semblable à celui des genres précédents, mais le lobe caudé est mieux défini.

Dans la famille des Phyllostomides, la forme générale du foie diffère peu de ce qu'elle est chez les Emballonurides, excepté dans le groupe sanguivore des Desmodontes, dans lequel, comme l'a remarqué le premier le professeur Flower, le foie ne diffère pas seulement de celui de tous les autres Chiroptères, mais (1) « de celui de tous les Mammifères insectivores et carnivores, en ce qu'il est très peu lobé. Le sillon

(1) *Medical Times and Gazette*, 1872, II, p. 60.

ombilical est distinct, mais les sillons latéraux sont de simples échancrures du bord de l'organe limitant deux lobes centraux presque égaux. Le lobe latéral gauche est large et en forme de croissant, le droit épais et arrondi; mais ni le lobe de Spigel, ni le lobe caudé ne sont distincts : ils sont seulement indiqués par un bourrelet très accusé à la face inférieure du lobe latéral droit. »

Chez les *Carollia*, le lobe latéral gauche forme à lui seul plus de la moitié du foie; son bord droit est largement recouvert par le lobe central gauche; la vésicule biliaire est située dans une fossette du côté droit du lobe central droit; le lobe de Spigel est bien développé et linguiforme, le lobe caudé très court. Dans le genre frugivore *Artibeus*, le lobe de Spigel est remarquablement petit et le lobe caudé n'est pas distinct.

§ 6. — Système tégumentaire.

Par son étendue, par les différenciations qu'il présente, par l'exquise sensibilité dont il est le siège, le système tégumentaire atteint dans l'ordre des Chiroptères un perfectionnement que l'on ne retrouve nulle part ailleurs. Comme organe de sensation, les principales modifications qu'il subit en rapport, soit avec l'oreille externe, soit avec les appendices du nez ou des lèvres, ont été passées en revue à propos du système nerveux. Il reste par conséquent à examiner d'abord son développement comme organe du vol, puis la situation et la structure des organes glandulaires qu'il concourt à former.

L'étendue et la forme des membranes du vol dépendent principalement de la forme des os des membres antérieurs, et de la présence ou de l'absence de la queue; quelques modifications cependant n'ont aucun rapport avec le squelette et tiennent aux mœurs des espèces et à la manière dont l'aile est repliée pendant le repos.

La membrane du vol comprend cinq parties :

1° Les membranes antébrachiales, qui depuis l'épaule s'étendent le long de l'humérus et de l'avant-bras jusqu'à la base du

pouce, dont le métacarpien est plus ou moins enveloppé par elles.

2° Les membranes alaires proprement dites, soutenues par les doigts démesurément allongés, qui s'insèrent sur les flancs et sur les membres postérieurs, qu'elles suivent généralement jusqu'aux pieds.

3° La membrane interfémorale, la plus variable en forme, qui est tendue entre l'extrémité du corps et les membres postérieurs jusqu'au calcanéum.

Les membranes antébrachiales et alaires atteignent leurs plus grandes dimensions dans les espèces organisées exclusivement pour le vol, qui, au repos, se tiennent suspendues par les ongles des pieds, la tête en bas, enveloppées dans leurs ailes. Nous les trouverons par conséquent bien développées chez les Ptéropodides, plus encore chez les Nyctérides, chez la plupart des Vespertilionides et chez presque toutes les Phyllostomides, le groupe des Desmodontes excepté. Chez les Emballonurides au contraire, et surtout dans la sous-famille de Molossines, dont les espèces sont de toutes les Chauves-Souris les mieux organisées pour la locomotion terrestre, la membrane antébrachiale, réduite à ses plus petites dimensions, n'est pas développée le long de l'avant-bras et laisse le pouce entièrement libre ; la membrane alaire est très étroite, et au repos se replie entièrement sous l'avant-bras. Ce mode de reploiement, particulier à l'aile des Emballonurides, fait que la membrane est profondément échancrée entre le quatrième et le cinquième doigt et ne s'étend pas jusqu'à l'extrémité de la phalange terminale du dernier.

Chez tous les Mégachiroptères, la membrane alaire s'insère sur la face dorsale des pieds et, dans quelques cas, des premières phalanges des orteils, tandis que chez les Microchiroptères, à l'exception des genres *Vampirus* et *Lophostoma*, elle s'attache sur le côté des jambes et des pieds, rarement à la base des calcanéums. Dans la plupart des espèces cette membrane a son origine sur les flancs, plus ou moins loin de l'épine dorsale ; mais chez les *Notopterus* et les *Cephalotes*, et dans l'espèce

Chilonycteris (*Pteronotus*) *Davyi*, elle naît de la ligne médio-dorsale même, à laquelle elle est reliée par une membrane très mince et nue, tandis que le tégument dorsal sous-jacent est très velu. La membrane naît dans le voisinage de la ligne médiane chez le *Pteropus melanopogon* et les espèces voisines, chez le *Vespertilio macrotarsus* et le *V. pilosus*.

Le développement de la membrane interfémorale est évidemment en rapport avec le régime des différentes espèces : en effet, elle est très développée dans les espèces insectivores, tandis que dans les espèces frugivores ou sanguivores elle est profondément échancrée en arrière et réduite à une bande assez étroite tendue entre les jambes. Elle est par conséquent grande chez les Rhinolophides, les Nyctérides, les Vespertilionides, les Emballonurides (à l'exception des *Rhinopoma*, que l'on considère comme accidentellement, sinon toujours frugivores) et chez les espèces insectivores de Phyllostomides ; elle est au contraire rudimentaire dans les espèces frugivores ou sanguivores de la même famille et chez les Mégachiroptères.

Chez les espèces insectivores elle n'agit pas seulement comme un gouvernail pour permettre les rapides détours que l'animal fait en volant à la poursuite de sa proie ; mais quand la queue se replie en avant le long du corps, elle forme un piège très efficace pour retenir les gros insectes, tels que les Coléoptères, sur le corps lisse desquels les griffes auraient peu de prise. Son peu de développement est facile à comprendre dans les espèces sanguivores, qui n'ont besoin d'aucun de ses services, auxquelles même elle serait gênante, quand elles cherchent leur nourriture ou quand elles se reposent suspendues par les pieds.

Des glandes et des poches glandulaires odorantes, ouvertes à la surface de la peau, se rencontrent dans beaucoup d'espèces, surtout parmi les formes très perfectionnées, telles que les grandes espèces de Mégachiroptères, la sous-famille des Phyllorhininés (Rhinolophides), les groupes des Vampires et des Sténodermes (Phyllostomides), et la famille des Emballonurides. La plupart du temps elles sont beaucoup plus

développées chez le mâle que chez la femelle, où elles manquent souvent, et fournissent ainsi un caractère sexuel intéressant.

On peut les diviser d'après leur position en :

1° Poches frontales (*Phyllorhina*).

2° Glandes et poches buccales (*Taphozous*, *Cheiromeles*, *Molossus*, *Phyllostoma*).

3° Glandes et poches scapulaires (*Epomophorus*, *Pteropus*, *Cynonycteris*).

4° Glandes thoraciques (*Ametrida*).

5° Glandes et follicules du pubis et de l'anus (*Rhinolophus*, *Megaderma*, *Noctilio*, *Eonycteris*).

6° Glandes alaires (*Saccopteryx*).

L'étude de la forme et de la disposition relative de ces organes dans les deux sexes a sa place dans la description spéciale des espèces.

Chez les Microchiroptères, le rôle des sécrétions odorantes de ces glandes semble être surtout de réunir les sexes dans les sombres retraites où ces animaux se cachent et où on les trouve toujours en abondance dans la saison du rut. Mais dans les grandes espèces de Mégachiroptères, comme les *Pteropus*, qui vivent sur les arbres exposées à toutes sortes d'ennemis, et où ces glandes sont bien développées chez la femelle, quoique à un moindre degré que chez le mâle, la forte odeur de musc qu'elles exhalent et qui pénètre l'air autour de leurs retraites est certainement un moyen de protection.

§ 7. — Organes génitaux.

Chez tous les Chiroptères, le pénis est pendant et souvent pourvu d'un os bien développé. Sa forme est extrêmement variable jusque dans les espèces du même genre. Ainsi, chez le *Rhinolophus luctus*, le gland est gros et cylindrique, et l'urèthre s'ouvre sur sa face supérieure à plus de 5 millimètres de son extrémité, jusqu'à laquelle il se continue en une gouttière ouverte. Chez la plupart des autres

espèces du genre au contraire, l'orifice de l'urèthre est à l'extrémité du gland, ou du moins en est très voisin. Parmi les *Vesperugo*, les espèces qui appartiennent au sous-genre *Hesperopterus* se distinguent également par la forme de leur pénis. Chez le *Vesperugo Noctula* et le *Scotophilus pallidus*, on trouve un os pénien long et grêle; chez le *Noctilio*, le gland est conique et allongé, et l'urèthre s'ouvre à sa face supérieure, à près de 3 millimètres de l'extrémité; son orifice est protégé par un petit appendice charnu, de la base duquel une gouttière s'étend jusqu'à l'origine du prépuce.

Chez la plupart des Microchiroptères, le prépuce dépasse de beaucoup la longueur du gland, et son grand développement chez le *Vesperugo Abramus* est caractéristique de cette espèce.

Le gland dans presque toutes les espèces de Mégachiroptères renferme un os élargi en forme de spatule, qui dans le genre *Pteropus* en constitue la plus grande partie. Bien que le gland paraisse charnu chez les *Eonycteris*, il renferme un os analogue, et l'orifice de l'urèthre est triangulaire. Au contraire, dans le genre *Harpyia*, l'os pénien est grêle et ressemble davantage à celui de quelques Microchiroptères.

Chez un certain nombre de Chiroptères, les testicules descendent périodiquement dans un scrotum temporaire formé par la peau du périnée.

Le prépuce du clitoris est long dans l'alliance des Emballonurines, et semble atteindre son plus grand développement dans le genre *Noctilio*, où il est presque aussi long que le pénis des mâles; l'orifice vulvaire est longitudinal. Au contraire, dans l'alliance des Vespertilionines et chez les Mégachiroptères, la vulve est transversale et le prépuce du clitoris court.

Chez le *Cheiromeles torquatus* et le *Noctilio leporinus*, le clitoris est perforé par l'urèthre.

La forme de l'utérus varie beaucoup avec les genres et même avec les espèces. Chez les Mégachiroptères, il est profondément divisé, et les deux cornes restent distinctes presque

jusqu'au col, mais leurs faces internes se soudent en partie pour former une cloison médiane; de sorte qu'à l'extérieur le corps de l'utérus paraît aussi long que les cornes.

Les cornes sont aussi très longues chez beaucoup de Microchiroptères, comme le *Megaderma spasma* et le *Phillorhina speoris*, et l'utérus ressemble à celui des Mégachiroptères; mais le corps est plus allongé, et je n'ai rencontré nulle part la cloison médiane que nous venons de décrire. Dans d'autres espèces (*Scotophilus Temminckii*, *Miniopterus Schreibersii*, *Taphozous nudiventris*, *Molossus abrasus*), le corps de l'utérus est encore plus allongé et presque aussi long que les cornes. Il est en forme de massue, avec des cornes larges et courtes, dans le *Corinorhinus macrotis*.

SECONDE PARTIE.

CLASSIFICATION.

Sous-ordre des MÉGACHIROPTÈRES.

Couronne des molaires lisse, marquée d'un sillon longitudinal. Palais osseux rétréci graduellement au delà des dernières molaires. Index terminé généralement par un ongle. Base de la conque auditive formant un anneau complet. Extrémité pylorique de l'estomac très allongée.

Régime frugivore.

Habitat. — Parties tropicales ou subtropicales de l'hémisphère oriental.

Ce sous-ordre ne se compose que d'une seule famille, celle des *Ptéropodides*.

Classification des PTÉROPODIDES.

- I. Langue médiocre. Molaires bien développées. — Groupe des PTEROPI.
  - Queue très courte ou nulle, indépendante de la membrane interfémorale.
    - Index pourvu d'un ongle distinct; intermaxillaires soudés sur la ligne médiane.
      - Membrane alaire insérée sur les flancs.
        - Pelage de la nuque, du cou et des épaules semblable à celui du dos. — I. $\frac{4}{4}$ ou $\frac{2}{4}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{2-2}{3-3}$ M. $\frac{1-1}{2-2}$. *Epomophorus.*
        - Queue nulle; pelage de la nuque, du cou et des épaules différant en couleur et en épaisseur de celui du dos... — I. $\frac{4}{4}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{3-3}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{3-3}$. *Pteropus.*
      - Bord interne des narines seul projeté en avant.
        - Queue distincte; pelage de la nuque, du cou et des épaules semblable à celui du dos. — I. $\frac{4}{4}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{3-3}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{3-3}$. *Cynonycteris.*
        - I. $\frac{4}{4}$ ou $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{2-2}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{2-2}$. *Cynopterus.*
      - Narines tubulaires faisant saillie en avant du museau; queue distincte. — I. $\frac{2}{0}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{2-2}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{2-2}$. *Harpyia.*
    - Queue très courte ou nulle, renfermée, quand elle existe, dans la membrane interfémorale. — Index pourvu d'un ongle distinct; intermaxillaires soudés sur la ligne médiane. — Index dépourvu d'ongle; membrane alaire insérée sur la ligne médiane du dos; queue distincte; intermaxillaires séparés en avant. — I. $\frac{2}{2}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{2-2}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{3-3}$. *Cephalotes.*
- II. Langue très allongée; museau étroit, allongé. Molaires très étroites, à peine saillantes au-dessus de la gencive. — Groupe des MACROGLOSSI.
  - Index dépourvu d'ongle; intermaxillaires séparés en avant.
    - Ailes insérées sur la ligne médio-dorsale. Queue longue. — I. $\frac{2-2}{1-1}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{2-2}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{2-2}$. *Notopterus.*
    - Ailes insérées sur les flancs. Queue courte. — I. $\frac{2-2}{4}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{3-3}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{3-3}$. *Eonycteris.*
  - Index pourvu d'un ongle distinct; intermaxillaires soudés sur la ligne médiane. — Ailes insérées sur les flancs.
    - Queue courte; membrane alaire insérée à la base du quatrième orteil. — I. $\frac{4}{4}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{3-3}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{3-3}$. *Macroglossus.*
    - Queue nulle; membrane alaire insérée à la base du troisième orteil. — I. $\frac{4}{4}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{3-3}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{3-3}$ *elony*

Sous-ordre des MICROCHIROPTÈRES.

Couronne des molaires hérissée de tubercules aigus, séparés par des sillons transversaux. Palais osseux subitement rétréci au delà des dernières molaires. Index dépourvu d'ongle. Côtés interne et externe de la conque auditive distincts jusqu'à la base. Estomac simple ou à extrémité cardiaque plus ou moins allongée.

Régime carnivore et surtout insectivore, exceptionnellement frugivore.

Hab. — Régions tropicales et tempérées des deux hémisphères.

Ce sous-ordre se compose de 5 familles, savoir : les *Rhinolophides*, les *Nyctérides*, les *Vespertilionides*, les *Emballonurides* et les *Phyllostomides*.

Famille des RHINOLOPHIDES.

Orifices des narines situés dans une dépression de la face supérieure du museau et entourés d'appendices cutanés foliacés. Oreilles grandes, généralement non soudées ; pas de tragus. Doigt médian formé de deux phalanges ; index représenté seulement par un métacarpien. Intermaxillaires rudimentaires suspendus au cartilage nasal.

Formule dentaire ne dépassant pas :

$$\text{I. } \frac{2}{4} \quad \text{C. } \frac{1-1}{1-1} \quad \text{Pm. } \frac{2-2}{3-3} \quad \text{M. } \frac{3-3}{3-3} = 32 \text{ dents.}$$

Prémolaires variant entre : $\frac{2-2}{3-3}$, $\frac{1-2}{2-2}$ et $\frac{1-1}{2-2}$; incisives supérieures tout à fait rudimentaires à l'extrémité des intermaxillaires, séparées entre elles et séparées des canines ; première prémolaire très petite ; molaires bien développées, présentant des plis en W.

Les appendices compliqués qui entourent les narines comprennent trois parties dont il est généralement facile d'établir les homologies dans tous les genres et toutes les espèces : 1° la feuille horizontale, généralement en forme de fer à cheval, qui couvre plus ou moins les côtés et l'extrémité du

museau et entoure les orifices des narines ; 2° un appendice central ou une saillie verticale, la *sella* ; 3° la feuille postérieure ou partie terminale des appendices nasaux, qui s'élève verticalement entre les oreilles.

Le crâne est grand ; les os nasaux destinés à porter les appendices cutanés, très développés verticalement et étalés sur les côtés. Le tibia est long et droit, le péroné rudimentaire. La queue se continue jusqu'au bord postérieur de la membrane interfémorale. La femelle porte en avant du pubis deux petits appendices en forme de mamelon.

Les Rhinolophides se reconnaissent facilement à leurs appendices nasaux compliqués, et à leurs intermaxillaires rudimentaires supportant deux petites incisives généralement bilobées ; leurs molaires, hérissées de tubercules aigus, leur permettent d'écraser facilement les téguments des insectes et en particulier la carapace des Coléoptères, qui, d'après les débris trouvés dans leur estomac, semblent former la plus grande partie de leur nourriture. A quelque point de vue qu'on se place pour considérer leur organisation, ce sont évidemment les mieux organisés des Chiroptères insectivores ; le squelette et le système cutané atteignent chez eux leur forme la plus perfectionnée. Comparés avec ceux des Rhinolophides, les os des membres et les membranes alaires des autres Chauves-Souris paraissent grossièrement façonnés ; les dents mêmes semblent beaucoup moins bien disposées pour écraser la carapace des Insectes. Les appendices nasaux compliqués, siège de perceptions spéciales analogues à celles du toucher, ne sont aussi développés chez aucun autre Chiroptère ; ils fournissent d'excellents caractères pour la distinction des espèces, qui souvent ne diffèrent, ni par la dentition, ni par la forme ou la longueur relative des os des membres, ni par la couleur ou la distribution du pelage.

Les habitudes des Rhinolophides semblent différer de celles des autres Chiroptères insectivores qui habitent les mêmes pays, en ce qu'ils sortent plus tard et seulement quand le soleil a complètement disparu de l'horizon. Ce fait s'explique

facilement par le rôle, comme organes du tact, des appendices nasaux, des conques auditives et des membranes alaires, qui leur permettent de continuer leur chasse aux Insectes, alors que les autres Chauves-Souris sont rentrées dans leurs retraites nocturnes.

Hab. — Régions tempérées et tropicales de l'hémisphère oriental, de l'Irlande à la Nouvelle-Irlande. Jusqu'ici on n'en a signalé avec certitude dans aucune partie de la sous-région polynésienne.

Cette famille se divise en *Rhinolophines* et en *Phyllorhinines*.

Sous-famille des RHINOLOPHINES.

Premier orteil présentant deux articulations, les autres trois. Apophyse ilio-pectinée sans connexion osseuse avec le bord antéro-inférieur de l'ilium.

Genre unique..... *Rhinolophus.*

Sous-famille des PHYLLORHININES.

Orteils formés tous de deux phalanges. Apophyse ilio-pectinée réunie par une traverse osseuse avec une apophyse du bord antéro-inférieur de l'ilium, de façon à limiter un large trou préacétabulaire.

Feuille antérieure horizontale, en fer à cheval. Métacarpien de l'index égal ou peu supérieur en longueur à celui du troisième doigt.
- Centre du fer à cheval portant une crête qui s'étend entre les orifices des narines et en arrière.
  - Bord externe de l'oreille inséré près de la commissure des paupières..... *Triænops.*
  - Bord externe de l'oreille inséré loin et au-dessous de l'œil..... *Rhinonycteris.*
- Fer à cheval lisse; pas de crête entre les orifices des narines ni au-dessus..... *Phyllorhina.*

Feuille antérieure horizontale lobée. Métacarpien de l'index très long, s'étendant jusqu'à l'extrémité de la première phalange du troisième doigt..... *Cyclops.*

Famille des NYCTÉRIDES.

Orifices des narines situés à la face supérieure du museau et bordés d'appendices cutanés. Oreilles grandes, soudées entre elles; tragus bien développé. Mamelles pectorales et non axillaires. Troisième doigt formé de deux phalanges, dont la

première, au repos, est étendue en ligne droite avec le métacarpien ; index avec ou sans une courte phalange. Tibia long ; péroné rudimentaire ou absent. Intermaxillaires cartilagineux ou très réduits ; incisives supérieures très petites ou absentes, séparées des canines quand elles existent ; molaires très développées avec plis aigus en W.

Hab. — Régions éthiopienne et orientale.

Cette famille se divise en *Mégadermines* et en *Nyctérines*.

Sous-famille des MÉGADERMINES.

Orifices des narines situés dans une dépression près de l'extrémité du museau et cachés par la base d'un appendice vertical. Queue très courte à la base d'une membrane interfémorale, qui est au contraire très développée. Intermaxillaires cartilagineux. Formule dentaire : I. $\frac{0}{4}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{2-2}{2-2}$ M. $\frac{3-3}{3-3}$.

Genre unique. *Megaderma.*

Sous-famille des NYCTÉRINES.

Orifices des narines situés à l'extrémité d'une profonde gouttière longitudinale qui sillonne la face. Queue longue, atteignant le bord de la membrane interfémorale. Formule dentaire : I. $\frac{4}{6}$ C. $\frac{1-1}{1-1}$ Pm. $\frac{1-1}{2-2}$ M. $\frac{3-3}{3-3}$.

Genre unique..... *Nycteris.*

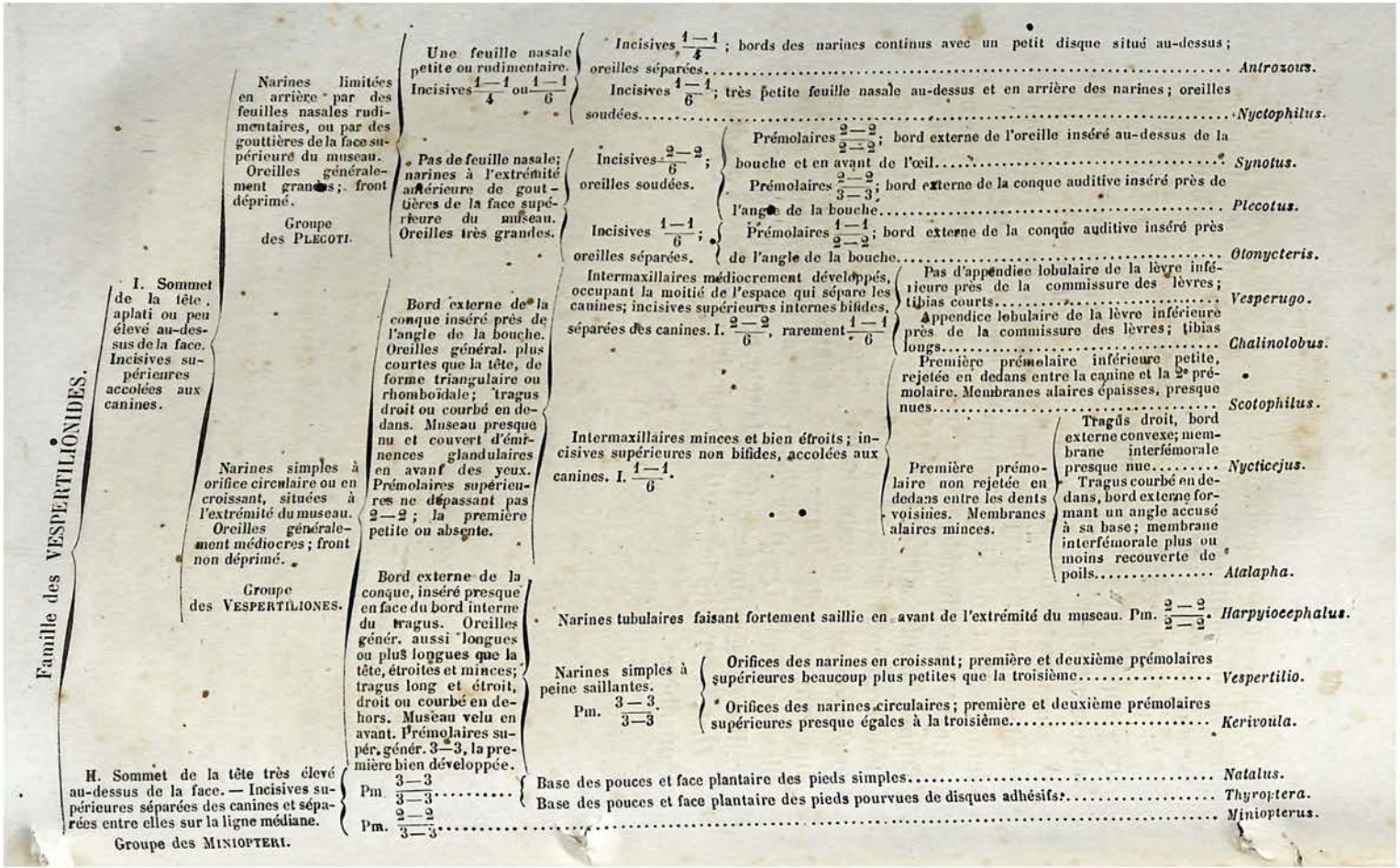
Famille des VESPERTILIONIDES.

Orifices des narines circulaires ou en croissant, situés à l'extrémité du museau et non entourés d'appendices foliacés distincts. Oreilles médiocrement développées, généralement séparées entre elles ; tragus relativement grand. Troisième doigt de deux phalanges, dont la première, au repos, est étendue en ligne droite avec le métacarpien. Jambes assez courtes ; péroné rudimentaire. Queue longue (quelquefois plus longue que la tête et le corps réunis), renfermée dans la membrane interfémorale, dont elle atteint le bord postérieur. Crâne de volume médiocre. Os frontaux et nasaux peu développés, soit

verticalement, soit latéralement, ne présentant pas de dépression ni de gouttière comme chez les Nyctérides. Incisives variant de $\frac{2-1}{6}$ à $\frac{1-1}{6}$, et dans le genre *Antrozous* seulement, $\frac{1-1}{4}$; prémolaires, $\frac{3-3}{3-3}$ ou $\frac{2-2}{2-2}$ ou $\frac{1-1}{2-2}$, rarement $\frac{2-2}{3-3}$; incisives supérieures petites, situées tout à côté des canines et largement séparées entre elles sur la ligne médiane. Lorsqu'il y a plusieurs prémolaires de chaque côté, la première est généralement petite et rejetée plus ou moins en dedans de la ligne dentaire. Molaires bien développées, avec plis en W.

Les Vespertilionides se reconnaissent facilement à leurs narines simples situées à l'extrémité d'un museau conique et médiocrement allongé ; à leur longue queue qui atteint le bord postérieur de la membrane interfémorale ; à leurs incisives supérieures accolées aux canines et largement séparées entre elles en avant. Les yeux sont petits, et le bord interne des oreilles s'insère sur les côtés de la tête, et non sur le front.

Hab. — Toutes les parties tropicales et tempérées des deux hémisphères.


Famille des VESPERTILIONIDES.
I. Sommet de la tête, aplati ou peu élevé au-dessus de la face. Incisives supérieures accolées aux canines.
Narines limitées en arrière par des feuilles nasales rudimentaires, ou par des gouttières de la face supérieure du museau. Oreilles généralement grandes; front déprimé.
Groupe des PLECOTI.
Une feuille nasale petite ou rudimentaire. Incisives 1—1/4 ou 1—1/6
Incisives 1—1/4; bords des narines continus avec un petit disque situé au-dessus; oreilles séparées. Antrozous.
Incisives 1—1/6; très petite feuille nasale au-dessus et en arrière des narines; oreilles soudées. Nyctophilus.
Pas de feuille nasale; narines à l'extrémité antérieure de gouttières de la face supérieure du museau. Oreilles très grandes.
Incisives 2—2/6; oreilles soudées.
Prémolaires 2—2/2—2; bord externe de l'oreille inséré au-dessus de la bouche et en avant de l'œil. Synotus.
Prémolaires 2—2/3—3; bord externe de la conque auditive inséré près de l'angle de la bouche. Plecotus.
Incisives 1—1/6; oreilles séparées.
Prémolaires 1—1/2—2; bord externe de la conque auditive inséré près de l'angle de la bouche. Otonycteris.
Narines simples à orifice circulaire ou en croissant, situées à l'extrémité du museau. Oreilles généralement médiocres; front non déprimé.
Groupe des VESPERTILIONES.
Bord externe de la conque inséré près de l'angle de la bouche. Oreilles général. plus courtes que la tête, de forme triangulaire ou rhomboïdale; tragus droit ou courbé en dedans. Museau presque nu et couvert d'éminences glandulaires en avant des yeux. Prémolaires supérieures ne dépassant pas 2—2; la première petite ou absente.
Intermaxillaires médiocrement développés, occupant la moitié de l'espace qui sépare les canines; incisives supérieures internes bifides, séparées des canines. I. 2—2/6, rarement 1—1/6
Pas d'appendice lobulaire de la lèvre inférieure près de la commissure des lèvres; tibias courts. Vesperugo.
Appendice lobulaire de la lèvre inférieure près de la commissure des lèvres; tibias longs. Chalinolobus.
Intermaxillaires minces et bien étroits; incisives supérieures non bifides, accolées aux canines. I. 1—1/6.
Première prémolaire inférieure petite, rejetée en dedans entre la canine et la 2e prémolaire. Membranes alaires épaisses, presque nues. Scotophilus.
Première prémolaire non rejetée en dedans entre les dents voisines. Membranes alaires minces.
Tragus droit, bord externe convexe; membrane interfémorale presque nue. Nycticejus.
Tragus courbé en dedans, bord externe formant un angle accusé à sa base; membrane interfémorale plus ou moins recouverte de poils. Atalapha.
Bord externe de la conque, inséré presque en face du bord interne du tragus. Oreilles génér. aussi longues ou plus longues que la tête, étroites et minces; tragus long et étroit, droit ou courbé en dehors. Museau velu en avant. Prémolaires supér. génér. 3—3, la première bien développée.
Narines tubulaires faisant fortement saillie en avant de l'extrémité du museau. Pm. 2—2/2—2. Harpyiocephalus.
Narines simples à peine saillantes. Pm. 3—3/3—3
Orifices des narines en croissant; première et deuxième prémolaires supérieures beaucoup plus petites que la troisième. Vespertilio.
Orifices des narines circulaires; première et deuxième prémolaires supérieures presque égales à la troisième. Kerivoula.
II. Sommet de la tête très élevé au-dessus de la face. — Incisives supérieures séparées des canines et séparées entre elles sur la ligne médiane.
Groupe des MINIOPTERI.
Pm. 3—3/3—3
Base des pouces et face plantaire des pieds simples. Natalus.
Base des pouces et face plantaire des pieds pourvues de disques adhésifs. Thyroptera.
Pm. 2—2/3—3
Miniopterus.

Famille des EMBALLONURIDES.

Orifices des narines simples ou valvulaires, situés à l'extrémité du museau et non entourés d'appendices foliacés distincts. Oreilles généralement grandes, souvent soudées sur la ligne médiane, insérées par leur bord interne sur les côtés du front; tragus court, quelquefois très petit. Troisième doigt de deux phalanges, dont la première se replie au repos au-dessus du métacarpien. Queue en partie libre ou perforant la membrane interfémorale pour faire saillie à sa face supérieure, ou dépassant beaucoup un bord postérieur. Dents en nombre tellement variable, qu'on ne peut donner aucune formule dentaire générale. Incisives supérieures généralement grandes, séparées des canines et séparées entre elles sur la ligne médiane, dirigées légèrement en avant et en dedans; molaires bien développées, avec plis en W.

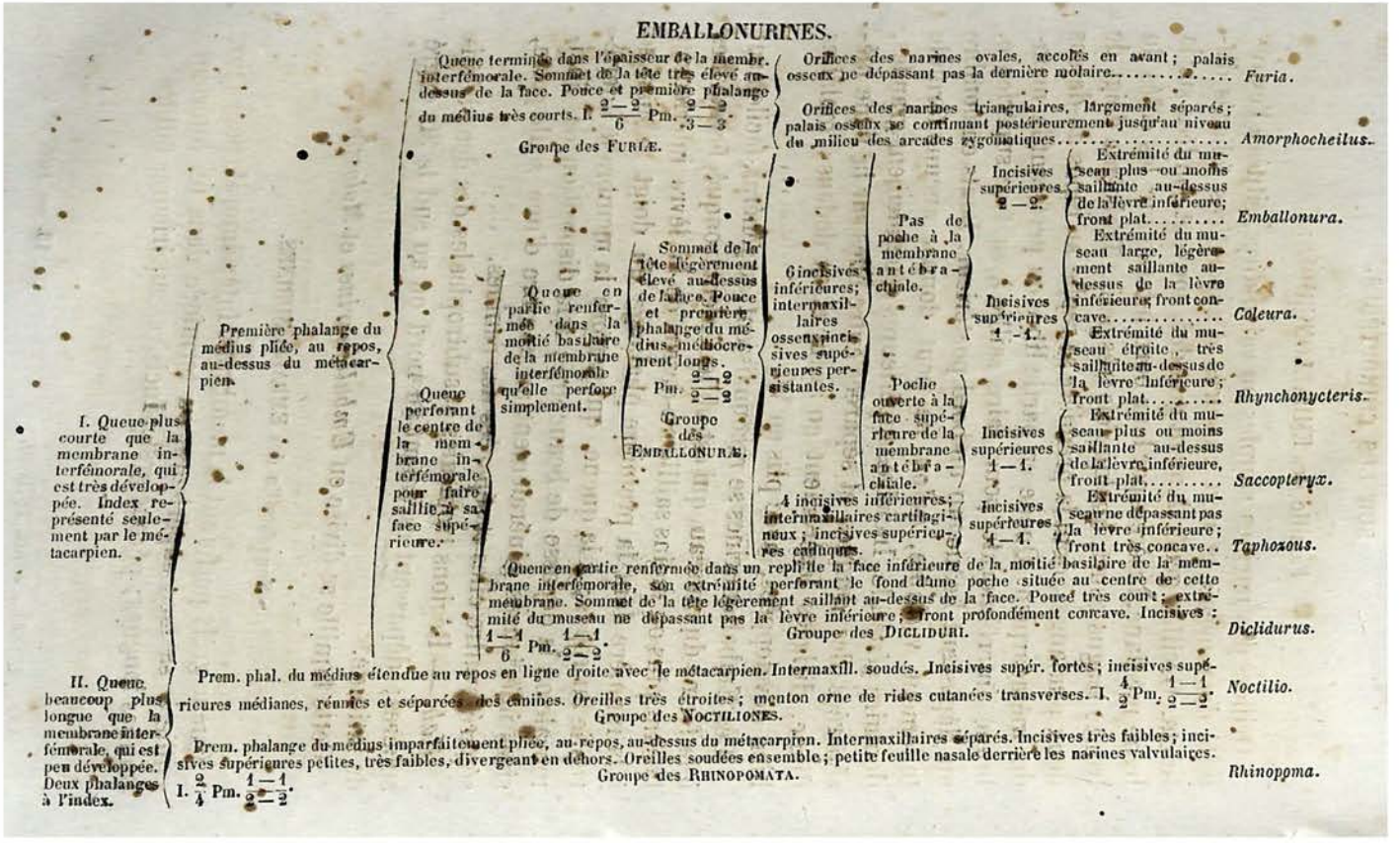
Les Emballonurines se reconnaissent, en général, facilement à la forme du museau, qui est obliquement tronqué, les narines faisant plus ou moins saillie au-dessus de la lèvre inférieure; à la manière dont la première phalange du doigt médian se replie au repos; à la queue, qui perfore la membrane interfémorale ou la dépasse de beaucoup; à la disposition des incisives inférieures généralement au nombre d'une seule paire, séparées entre elles et séparées des canines.

Hab. — Régions tropicales et subtropicales des deux hémisphères; dépassent rarement au nord ou au sud le 30e degré de latitude.

Cette famille se divise en *Emballonurines* et *Molossines*.

Sous-famille des EMBALLONURINES.

Queue grêle perforant la membrane interfémorale pour faire saillie à sa face supérieure, ou terminée dans un intérieur. Jambes longues; péroné grêle. Incisives supérieures faibles.


EMBALLONURINES.
I. Queue plus courte que la membrane interfémorale, qui est très développée. Index représenté seulement par le métacarpien.
Première phalange du médius pliée, au repos, au-dessus du métacarpien.
Queue perforant le centre de la membrane interfémorale pour faire saillie à sa face supérieure.
Queue terminée dans l'épaisseur de la membr. interfémorale. Sommet de la tête très élevé au-dessus de la face. Pouce et première phalange du médius très courts. I. 2—2/6 Pm. 2—2/3—3.
Groupe des FURIÆ.
Queue en partie renfermée dans la moitié basilaire de la membrane interfémorale qu'elle perfore simplement.
Sommet de la tête légèrement élevé au-dessus de la face. Pouce et première phalange du médius médiocrement longs. 2—2/2—2 Pm.
Groupe des EMBALLONURÆ.
Orifices des narines ovales, accolés en avant; palais osseux ne dépassant pas la dernière molaire..... Furia.
Orifices des narines triangulaires, largement séparés; palais osseux se continuant postérieurement jusqu'au niveau du milieu des arcades zygomatiques..... Amorphocheilus.
6 incisives inférieures; intermaxillaires ossenx incisifs supérieures persistantes.
Pas de poche à la membrane antébrachiale.
Incisives supérieures 2—2.
Extrémité du museau plus ou moins saillante au-dessus de la lèvre inférieure; front plat..... Emballonura.
Extrémité du museau large, légèrement saillante au-dessus de la lèvre inférieure; front concave..... Coleura.
Incisives supérieures 1—1.
Extrémité du museau étroite, très saillante au-dessus de la lèvre inférieure; front plat..... Rhynchonycteris.
Poche ouverte à la face supérieure de la membrane antébrachiale.
Incisives supérieures 1—1.
Extrémité du museau plus ou moins saillante au-dessus de la lèvre inférieure, front plat..... Saccopteryx.
4 incisives inférieures; intermaxillaires cartilagineux; incisives supérieures caduques.
Incisives supérieures 1—1.
Extrémité du museau ne dépassant pas la lèvre inférieure; front très concave.. Taphozous.
Queue en partie renfermée dans un repli de la face inférieure de la moitié basilaire de la membrane interfémorale, son extrémité perforant le fond d'une poche située au centre de cette membrane. Sommet de la tête légèrement saillant au-dessus de la face. Pouce très court; extrémité du museau ne dépassant pas la lèvre inférieure; front profondément concave. Incisives 1—1/6 Pm. 1—1/2—2.
Groupe des DICLIDURI. Diclidurus.
II. Queue beaucoup plus longue que la membrane interfémorale, qui est peu développée. Deux phalanges à l'index.
Prem. phal. du médius étendue au repos en ligne droite avec le métacarpien. Intermaxill. soudés. Incisives supér. fortes; incisives supérieures médianes, réunies et séparées des canines. Oreilles très étroites; menton orné de rides cutanées transverses. I. 2/4 Pm. 1—1/2—2. Noctilio.
Groupe des NOCTILIONES.
Prem. phalange du médius imparfaitement pliée, au repos, au-dessus du métacarpien. Intermaxillaires séparés. Incisives très faibles; incisives supérieures petites, très faibles, divergeant en dehors. Oreilles soudées ensemble; petite feuille nasale derrière les narines valvulaires. I. 2/4 Pm. 1—1/2—2.
Groupe des RHINOPOMATA. Rhinoppma.

Sous-famille des MOLOSSINÈS.

Queue forte, dépassant le bord postérieur de la membrane interfémorale, qui est mobile sur elle. Membrane antébranchiale très petite. Jambes courtes et fortes; péroné bien développé. Pieds larges; le premier et souvent le cinquième doigt beaucoup plus élargis que les autres. Incisives supérieures fortes. Callosités à la base du pouce. A la mâchoire supérieure une seule paire de grandes incisives séparées des canines.

Dans toutes les espèces, la membrane alaire, qui n'embrasse pas les pieds, peut se replier très complètement sous l'avant-bras et les jambes; la membrane antébrachiale, étroite, quelquefois rudimentaire, ne dépasse pas la première moitié de l'avant-bras; la membrane interfémorale est rétractile, mobile en avant et en arrière, le long de la queue, ou, dans le genre *Mystacina*, susceptible de se replier complètement et de se cacher comme les ailes.

La forme des deux paires de membres, l'existence de callosités aux pouces; la largeur des pieds et spécialement des doigts interne et externe; l'indépendance des avant-bras, des pouces et des pieds par rapport aux membranes du vol; la faculté que possèdent celles-ci de se replier complètement, montrent que les espèces de cette sous-famille sont, de tous les Chiroptères, les mieux organisés pour la locomotion terrestre : induction qui est du reste confirmée par tous ceux qui ont observé leurs habitudes.

Hab. — Le groupe des Molosses est répandu dans toutes les parties tropicales ou subtropicales des deux hémisphères; le genre *Mystacina*, au contraire, ne se rencontre qu'à la Nouvelle-Zélande.

Groupe des MOLOSSI.			
I. Oreilles grandes, généralement soudées; tragus petit. Orifices des narines circulaires.	Premier doigt du pied plus large et plus fort que les autres, dont il est séparé; oreilles distinctes.	Intermaxillaires soudés; incisives supérieures très fortes, accolées en avant....	*Cheiromeles.*
	Premier et cinquième doigts du pied plus forts que les autres; oreilles soudées ou très rapprochées par leur bord interne.	Intermaxillaires soudés; incisives supérieures accolées en avant.....	*Molossus.*
		Intermaxillaires séparés ou réunis seulement par un cartilage; incisives supérieures séparées en avant.....	*Nyctinomus.*
Groupe des MYSTACINÆ.			
II. Oreilles séparées; tragus long et aigu. Orifices des narines allongés dans le sens vertical. Trois phalanges au doigt médian.	Genre unique.....		*Mystacina.*

Famille des PHYLLOSTOMIDES.

Appendices cutanés autour ou auprès des narines. Oreilles médiocres; tragus bien développé. Trois phalanges au médius et une seule à l'index. Intermaxillaires soudés et généralement bien développés; incisives supérieures généralement bien développées; vraies molaires en nombre très variable, suivant les genres (la forme et le nombre de dents varient considérablement dans les différents groupes de cette famille, depuis 36 dans le genre *Glossonycteris* jusqu'à 20 chez les *Demodus*). Membrane antébrachiale bien développée, excepté dans les Desmodontes, s'étendant le long de l'avant-bras jusqu'à la base du pouce. Tibia long et droit; péroné grêle ou rudimentaire. Queue très variable, quelquefois bien développée, généralement courte, rudimentaire ou manquant même complètement.

Les espèces de cette famille se reconnaissent facilement à la présence d'une troisième phalange au médius, en même temps que d'appendices nasaux distincts ou d'incisives supérieures accolées sur la ligne médiane. La grandeur des yeux, le développement du tragus, qui garde à peu près la même forme dans toutes les espèces, les distinguent des Rhinolophides. Le pelage est en général de couleur sombre; la face et le dos, surtout chez les Sténodermatés, sont souvent marqués de raies blanches comme chez les Ptéropodides, qu'ils représentent dans l'hémisphère occidental.

Quelques espèces, probablement toutes celles dont la queue et la membrane interfémorale sont bien développées, se nourrissent principalement d'insectes. Le plus grand nombre des espèces du groupe des Vampires et des Glossophages semblent avoir un régime mixte, en partie insectivore, en partie frugivore. Les Sténodermes sont entièrement insectivores. Les Desmodontes seuls, dont on ne connaît que deux espèces, sont réellement sanguivores ; leurs dents et leur appareil digestif présentent des modifications en rapport avec ce régime.

Le grand développement de la membrane antébrachiale prouve que les Phyllostomides ne sont pas organisées pour marcher sur une surface horizontale, et tous les observateurs s'accordent à dire que leurs habitudes contrastent directement, sous ce rapport, avec celles des Molossines. Les espèces insectivores saisissent leur proie au vol, tandis que les frugivores se pendent à une branche au-dessus des fruits dont ils veulent se nourrir; cette position permettant le libre mouvement des bras et des pouces, avec lesquels l'animal porte sa nourriture à sa bouche. Les Desmodontes, qui se fixent avec leurs griffes à l'animal dont ils sucent le sang, ont la membrane antébrachiale étroite et peu développée le long de l'avant-bras.

Hab. — Région néo-tropicale. Les Phyllostomides sont limitées aux parties couvertes des forêts des contrées tropicales ou subtropicales de cette région, et ne s'étendent probablement guère au delà du 30e degré de latitude S.

Les Phyllostomides se rangent naturellement en deux sous-familles, selon que les narines s'ouvrent à l'extrémité du museau ou à sa face supérieure; les espèces de la première étant toutes insectivores, tandis que celles de la seconde ont en général un régime mixte. Les sous-familles peuvent elles-mêmes se subdiviser en groupes renfermant des genres rapprochés par la forme du crâne et des dents.

Synopsis des sous-familles et des groupes de PYLLOSTOMIDES.

Sous-famille des LOBOSTOMINES.

Orifices des narines simples, situés à l'extrémité du museau et en avant, non bordés par une feuille nasale. Menton orné d'appendices foliacés. — Groupe des MORMOPS.

Sous-famille des *PHYLLOSTOMINES*.

Orifices des narines situés à la face supérieure du museau et plus ou moins entourés par des appendices cutanés qui forment une feuille nasale distincte. Menton orné seulement de verrues.

Molaires bien développées; 4 incisives supérieures.

Museau long et étroit; côté externe des vraies molaires avec plis en W.

Langue médiocrement longue, obtuse à l'extrémité; bord de la lèvre supérieure non échancré par un sillon profond. — Groupe des VAMPIRI.

Langue très longue, atténuée à l'extrémité; bord de la lèvre inférieure profondément échancré par un sillon central. — Groupe des GLOSSOPHAGÆ.

Museau court, large et obtus; vraies molaires larges et plates, avec le bord externe échancré et tranchant. — Groupe des STENODERMATA.

Pas de vraies molaires, ou, si elles existent, leur couronne est réduite à un bord étroit et tranchant; deux incisives supérieures larges et tranchantes. — Groupe des DESMODONTES.

D'après leurs affinités naturelles, les Vampires devraient être placés entre les Glossophages et les Sténodermes.

Sous-famille des LOBOSTOMINES.

Groupe des MORMOPS.

- Sommet de la tête médiocrement élevé au-dessus de la face, l'axe de la base du crâne étant presque en ligne droite avec celui de la face..... *Chilonycteris.*
- Sommet de la tête très élevé au-dessus de la face, l'axe de la base du crâne faisant presque un angle droit avec celui de la face..... *Mormops.*

Sous-famille des PHYLLOSTOMINES.

Les quatre groupes dans lesquels a été divisée cette sous-famille correspondent aux sous-familles des mêmes noms dans la classification du professeur Peters. Cependant, dans la plupart des cas, les genres d'un même groupe sont tellement liés entre eux, que l'on devrait peut-être les considérer seulement comme des sous-genres formant un seul genre par leur réunion. Ce fait est surtout remarquable dans le groupe des Vampires, qui renferme des formes aussi différentes en apparence que le *Vampirus Spectrum* et le *Phyllostoma hastatum*, entre lesquelles on trouve cependant tant d'espèces intermédiaires, qu'il faut, ou les réunir en un même genre, ou former des genres intermédiaires. Nous nous sommes arrêté à ce dernier parti, parce qu'il change moins la nomenclature et qu'il facilite la détermination des espèces.

Groupe des VAMPIRI.

Museau long et étroit en avant. Distance entre les yeux généralement inférieure, rarement égale à celle des yeux à l'extrémité du museau. Feuille nasale bien développée, en fer à cheval en avant, lancéolée en arrière, entourant les orifices des narines. Membrane interfémorale bien développée. Queue généralement distincte, rarement absente. Bord interne des lèvres lisse.

Dentition :

$$\text{I. } \frac{4}{4} \text{ ou } \frac{4}{2} \quad \text{C. } \frac{1-1}{1-1} \quad \text{Pm. } \frac{2-2}{2-2} \text{ ou } \frac{1-1}{1-1} \quad \text{M. } \frac{3-3}{3-3}.$$

Molaires avec plis en W, généralement bien développées; prémolaires très variables en volume et en nombre.

Presque toutes les espèces de Vampires semblent être insectivores, de sorte que leurs habitudes ne justifient pas le sens que l'on donne généralement à leur nom. Quelques-unes cependant, sinon toutes, mangent des fruits en même temps que des insectes, et le *Vampirus Spectrum* passe pour être uniquement frugivore. Le *Macrotus Waterhousii*, d'après M. Osburn, dévorerait quelquefois les petites espèces de Chauves-Souris, comme le fait, dans l'hémisphère oriental, le *Megaderma Lyra*, auquel il ressemble sous beaucoup de rapports.

Les espèces de ce groupe peuvent se ranger en deux sections, suivant que la queue atteint le bord postérieur de la membrane interfémorale, ou la perfore pour faire saillie à la face supérieure. Les premières forment naturellement trois genres très distincts en apparence; mais celles de la seconde section, quoique rangées dans plusieurs genres, d'après la forme du crâne et la présence ou l'absence de la seconde prémolaire inférieure, présentent cependant dans leur conformation générale des affinités telles, que, comme nous l'avons dit, elles ne devraient former qu'un seul genre.

Classification des VAMPIRI.

I. Queue contenue dans la membrane interfémorale, atteignant son bord postérieur ou le dépassant légèrement.

Membrane alaire insérée à la base du calcanéum et à la face inférieure du tibia.

- Feuille nasale portant des appendices dressés en avant des narines; menton présentant un espace un et au-dessous un sillon bordé par deux éminences également nues. Prémolaires $\frac{2-2}{3-3}$; deuxième prémolaire inférieure très petite. ..... *Lonchorinha.*

Membrane alaire insérée au côté externe du tibia et des pieds.

- Feuille nasale simple; menton présentant un profond sillon en V, bordé de proéminences nues. Pm. $\frac{2-2}{3-3}$; deuxième prémolaire inférieure bien développée ..... *Macrotus.*
- Feuille nasale simple; lèvre inférieure et menton présentant un espace nu central entouré de petites verrues. Pm. $\frac{2-2}{2-2}$ ..... *Macrophyllum.*

II. Queue courte, perforant la membrane interfémorale pour faire saillie à sa face supérieure, ou nulle.

Museau étroit et allongé; distance entre les yeux moindre que la longueur du museau.

Membranes alaires insérées à la face postérieure des pieds.

- Feuille nasale large, libre en avant et sur les côtés; menton présentant un sillon longitudinal bordé par des proéminences nues; membrane alaire étendue jusqu'aux orteils; queue très courte ou nulle; crâne plus étroit entre les fosses temporales qu'immédiatement en arrière des canines. I. $\frac{4}{4}$ ou $\frac{2}{2}$ ..... *Vampirus.*
- Feuille nasale étroite; menton présentant un espace central nu, bordé de petites verrues; membrane alaire étendue jusqu'au tarse et au métatarsien du doigt externe; queue distincte; crâne plus étroit entre les fosses temporales qu'entre les canines. I. $\frac{4}{2}$ ..... *Lophostoma.*

Membranes alaires insérées sur la partie latérale des pieds.

- Feuille nasale bien développée, mais adhérente au museau; menton présentant un sillon en V bordé de proéminences nues; membranes alaires insérées à l'extrémité du tibia ou au côté des pieds; queue distincte; crâne plus large entre les fosses temporales qu'entre les canines. I. $\frac{4}{4}$. *Schizostoma.*
- Feuille nasale étroite, ornée, ainsi que l'extrémité du museau, de nombreuses petites verrues; menton présentant un long sillon en V, bordé de nombreuses petites verrues; membrane alaire étendue jusqu'au tarse; crâne plus étroit entre les fosses temporales qu'en arrière des canines. I. $\frac{4}{4}$ ..... *Trachyops.*
- Feuille nasale étroite; menton présentant un espace nu en forme de V, bordé par de petites verrues; membrane alaire étendue jusqu'au métatarse; crâne beaucoup plus large entre les fosses temporales que dans aucune partie antérieure à l'orbite. I. $\frac{4}{4}$ ..... *Phylloderma.*

Museau plus court et plus large; distance entre les yeux égale ou un peu supérieure à la longueur du museau. Pm. $\frac{2-2}{2-2}$.

- Feuille nasale bien développée et libre en avant, menton présentant un profond sillon en V, bordé de petites verrues; membranes alaires étendues jusqu'aux chevilles; crâne plus étroit entre les fosses temporales qu'immédiatement en arrière des canines. I. $\frac{4}{4}$ ..... *Phyllostoma.*
- Feuille nasale semblable en avant à celle des *Phyllostoma*, plus longue en arrière; menton présentant un espace longitudinal nu en forme de V, bordé de petites verrues; membrane alaire étendue jusqu'à la base des orteils; crâne beaucoup plus étroit entre les fosses temporales qu'en arrière des canines. I. $\frac{4}{2}$ ..... *Tylostoma.*
- Feuille nasale étroite en avant, très longue en arrière; menton présentant un large espace nu divisé par un sillon médian; membranes alaires insérées aux chevilles. I. $\frac{4}{4}$ ..... *Mimon*
- Feuille nasale comme dans les *Schizostoma;* menton présentant une grosse verrue centrale entourée de plus petites; molaires étroites avec plis obtus en W; crâne plus large entre les fosses temporales qu'entre les canines, pas d'arcades zygomatiques. I. $\frac{4}{4}$ ..... *Carollia.*
- Feuille nasale et verrues du menton comme dans *Carollia;* molaires très étroites, sans plis distincts; crâne plus large entre les fosses temporales qu'en avant; queue nulle ..... *Rhinophyll.*

Groupe des GLOSSOPHAGÆ.

Museau long et étroit; langue remarquablement longue et extensible, très atténuée à l'extrémité, hérissée en dessus et sur les côtés de longues papilles filiformes recourbées; lèvre inférieure présentant une large échancrure bordée de petites verrues. Feuille nasale petite, la portion horizontale à peine développée en avant des orifices des narines, qui s'ouvrent au-dessus du museau et près de son extrémité. Queue courte ou nulle. — Dentition : I. $\frac{4}{4}$ ou $\frac{2-2}{2-2}$.

Prémolaires et molaires très étroites, leur diamètre antéro-postérieur surpassant beaucoup leur diamètre transversal; molaires avec plis en W peu saillants, quelquefois mal distincts ou absents; incisives inférieures très petites ou caduques.

Hab. — Parties tropicales de la région néo-tropicale.

- Molaires avec plis en W plus ou moins distincts.
  - Incisives supérieures internes plus grandes que les externes.
    - Incisives supérieures formant une rangée continue entre les canines.
      - Arcades zygomatiques complètes; membranes interfémorales bien développées..... *Glossophaga.* Pm. $\frac{2-2}{3-3}$ M. $\frac{3-3}{3-3}$.
      - Pas d'arcades zygomatiques; membrane interfémor. très étroite. *Phyllonycteris* Pm. $\frac{2-2}{2-2}$ M. $\frac{3-3}{3-3}$.
    - Incisives supérieures en paires séparées par un petit espace sur la ligne médiane.
      - Arcades zygomatiques complètes. Queue dépassant la membrane interfémorale, qui est étroite..... *Monophyllus.* Pm. $\frac{2-2}{3-3}$ M. $\frac{3-3}{3-3}$.
      - Arcades zygomatiques complètes. Pas de queue; membrane interfémorale très étroite..... *Ichnoglossa.* Pm. $\frac{2-2}{3-3}$ M. $\frac{2-2}{2-2}$.
  - Incisives supérieures internes plus petites que les externes.
    - Incisives supérieures en paires largement séparées sur la ligne médiane.
      - Arcades zygomatiques complètes. Pm. $\frac{3-3}{3-3}$ M. $\frac{3-3}{3-3}$. Queue et membrane interfémorale très réduites..... *Lonchoglossa.*
      - Pas d'arcades zygomatiques... *Glossonycteris.* Pm. $\frac{3-3}{3-3}$ M. $\frac{3-3}{3-3}$.
- Molaires très étroites, lisses.
  - Incisives supérieures internes plus petites que les externes.
    - Incisives supérieures en partie largement séparées sur la ligne médiane.
      - Pas d'arcades zygomatiques. Pm. $\frac{3-3}{3-3}$ M. $\frac{3-3}{3-3}$; première prémolaire supérieure caduque. Queue courte; membrane interfémorale bien développée..... *Chœronycteris.*

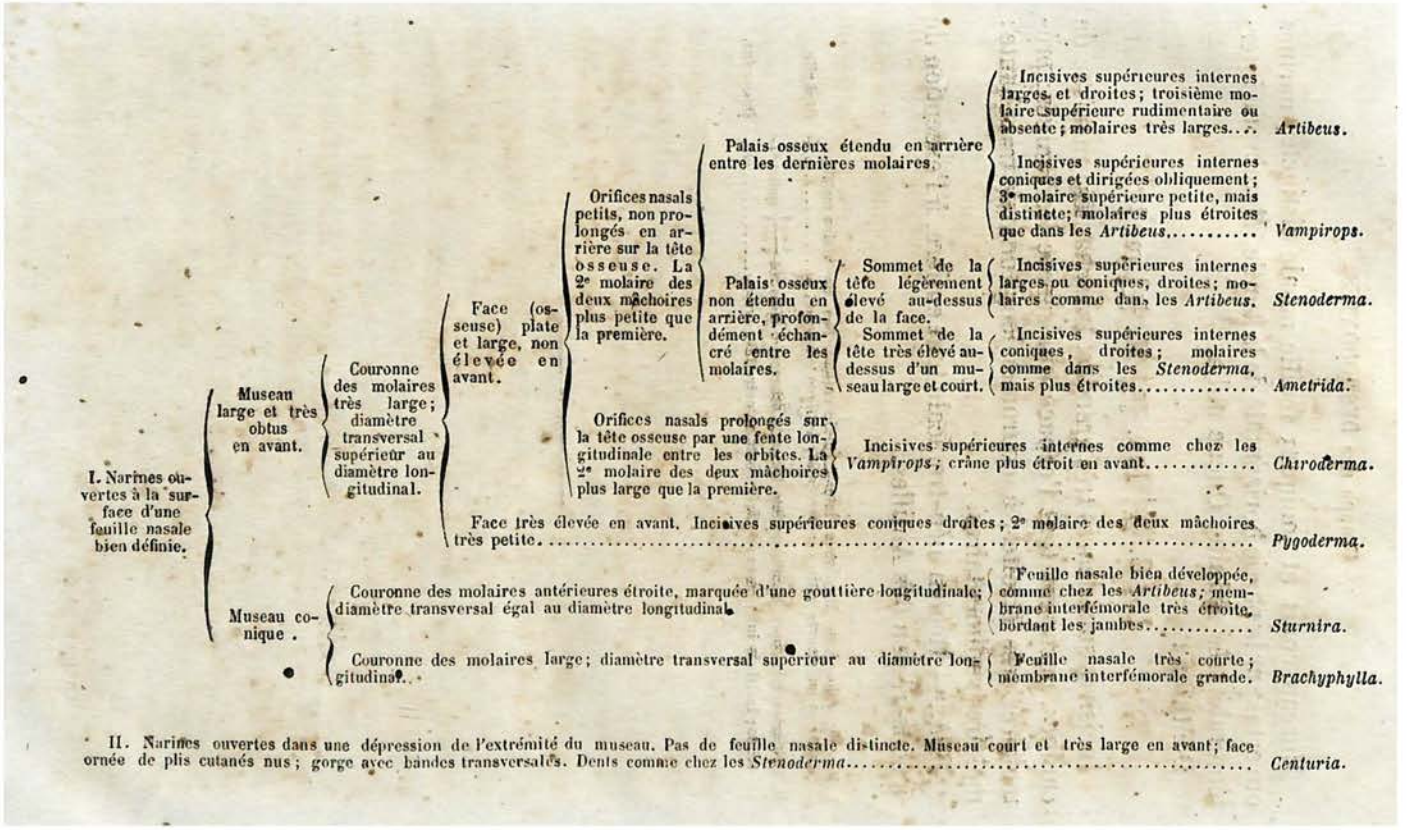
Groupe des STENODERMATA.

Museau très court et généralement large en avant; distance entre les yeux presque toujours supérieure, rarement égale à celle des yeux à l'extrémité du museau. Feuille nasale généralement courte, en fer à cheval en avant, lancéolée en arrière (excepté chez les *Brachyphylla* et les *Centurio*), la partie horizontale entourant les orifices des narines. Membrane interfémorale concave en arrière. Queue nulle. Bord interne des lèvres frangé de pupilles coniques.

Dentition :

$$\text{I. } \frac{1}{4} \text{ ou } \frac{1}{2} \text{ Pm. } \frac{2-2}{2-2} \text{ M. } \frac{3-3}{3-3} \text{ ou } \frac{2-2}{3-3} \text{ ou } \frac{2-2}{2-2}.$$

Prémolaires et molaires très larges, excepté dans le genre *Sturnira*, les dernières à couronnes larges, concaves ou plates et à bord externe échancré, tranchant; pas de traces de plis en W.


I. Narines ouvertes à la surface d'une feuille nasale bien définie.
Museau large et très obtus en avant.
Couronne des molaires très large; diamètre transversal supérieur au diamètre longitudinal.
Face (osseuse) plate et large, non élevée en avant.
Orifices nasals petits, non prolongés en arrière sur la tête osseuse. La 2e molaire des deux mâchoires plus petite que la première.
Palais osseux étendu en arrière entre les dernières molaires.
Incisives supérieures internes larges et droites; troisième molaire supérieure rudimentaire ou absente; molaires très larges... Artibeus.
Incisives supérieures internes coniques et dirigées obliquement; 3e molaire supérieure petite, mais distincte; molaires plus étroites que dans les Artibeus..... Vampirops.
Palais osseux non étendu en arrière, profondément échancré entre les molaires.
Sommet de la tête légèrement élevé au-dessus de la face.
Incisives supérieures internes larges ou coniques, droites; molaires comme dans les Artibeus. Stenoderma.
Sommet de la tête très élevé au-dessus d'un museau large et court.
Incisives supérieures internes coniques, droites; molaires comme dans les Stenoderma, mais plus étroites..... Ametrida.
Orifices nasals prolongés sur la tête osseuse par une fente longitudinale entre les orbites. La 2e molaire des deux mâchoires plus large que la première.
Incisives supérieures internes comme chez les Vampirops; crâne plus étroit en avant..... Chiroderma.
Face très élevée en avant. Incisives supérieures coniques droites; 2e molaire des deux mâchoires très petite..... Pygoderma.
Museau conique.
Couronne des molaires antérieures étroite, marquée d'une gouttière longitudinale; diamètre transversal égal au diamètre longitudinal.
Feuille nasale bien développée, comme chez les Artibeus; membrane interfémorale très étroite, bordant les jambes..... Sturnira.
Couronne des molaires large; diamètre transversal supérieur au diamètre longitudinal.
Feuille nasale très courte; membrane interfémorale grande. Brachyphylla.
II. Narines ouvertes dans une dépression de l'extrémité du museau. Pas de feuille nasale distincte. Museau court et très large en avant; face ornée de plis cutanés nus; gorge avec bandes transversales. Dents comme chez les Stenoderma..... Centuria.

Groupe des DESMODONTES.

Museau court et conique; feuille nasale distincte; narines ouvertes sur la partie horizontale de la feuille. Membrane interfémorale très réduite. Queue nulle.

Dentition :

$$I.\ \tfrac{2}{4}\ C.\ \tfrac{1-1}{1-1}\ Pm.\ \tfrac{2-2}{3-3}\ M.\ \tfrac{1-1}{1-1}\ \text{ou}\ \tfrac{0}{0}.$$

Incisives supérieures très grandes, tranchantes, en forme de canines, occupant tout l'espace qui sépare les canines; prémolaires très étroites, à couronne longitudinale tranchante; molaires rudimentaires.

Hab. — Région néo-tropicale tout entière, à l'exception de la sous-région des Antilles.

I. Pas de calcanéum. Membrane interfémorale entière. Pas de vraies molaires; incisives inférieures petites, séparées sur la ligne médiane..... *Diphylla.*

II. Calcanéum très court. Membrane interfémorale échancrée. Molaires $\frac{1-1}{1-1}$ rudimentaires; incisives inférieures en série continue entre les canines..... *Desmodus.*

ARTICLE N° 6.

MÉMOIRE

SUR LA

MÉTAMORPHOSE DES BRYOZOAIRES

Par le Dr J. BARROIS.

PREMIÈRE PARTIE. — MÉTAMORPHOSE DES ESCHARINES.

Mes précédentes recherches sur les Bryozoaires ont eu pour but l'étude de leurs formes larvaires : on n'avait que des connaissances partielles fort incomplètes sur ce sujet, et l'on ignorait le plan général de structure qu'on doit attribuer aux larves de ce groupe.

Le résultat de mon premier mémoire (1) fut de reconnaître les grands traits de structure formant le fond de l'organisation des larves de Bryozoaires, et d'indiquer en outre leurs variations dans les différentes familles de cette classe.

Les deux formes essentielles de l'organisme Bryozoaire (larve adulte) sont depuis cette époque également connues ; il restait à les raccorder l'une à l'autre, et à retracer organe par organe les relations complètes de la larve à l'adulte. L'importance capitale de cette question m'a décidé à reprendre mes études sur les Bryozoaires ; et malgré la période de dégénérescence presque totale qui trace entre les deux formes (larve et adulte) une barrière que les vues théoriques seules avaient pu franchir jusqu'ici, comme on le verra dans l'historique suivant, je me suis efforcé, en m'appuyant sur les nouveaux moyens d'investigation dont nous disposons aujourd'hui, de recon-

(1) Jules Barrois, *Recherches sur l'embryogénie des Bryozoaires*, in-4°, avec 16 planches, publié aux frais de l'auteur, chez Six Horemans, libraire-éditeur, à Lille, 1877.

naître et de suivre toutes les modifications des larves pendant leur métamorphose. C'est le résultat de ces recherches qui formera la deuxième partie de mon mémoire sur le développement des Bryozoaires. Je commence ici par la description de la métamorphose des Escharines, choisies comme type; je l'étudierai successivement dans les autres familles (1). Toutes mes préparations ont été conservées.

Historique.

Toute métamorphose se ramène au passage pur et simple d'un stade de développement à un stade plus avancé de l'échelle embryonnaire. Entre le développement direct et continu et le développement par métamorphoses, il n'y a pas en somme de différence essentielle; le second est le produit de causes perturbatrices qui sont venues modifier et obscurcir plus ou moins la suite régulière du développement.

Ainsi donc, chaque fois que l'on aura affaire à une métamorphose, on devra chercher à ramener les faits au passage direct des deux formes l'une à l'autre, en tâchant à retrouver entre eux concordance complète, comme si ces deux formes étaient deux stades successifs d'un seul développement régulier et continu.

Lorsque nous rencontrons, comme chez les Bryozoaires, des cas où ce passage se trouve difficilement, où de jour en jour se découvrent de nouveaux faits, qui, loin de rapprocher les deux états l'un de l'autre, ne font au contraire qu'en augmenter la distance, il faut considérer comme acquisitions positives tout ce qui tend à atténuer la distance qui les sépare, et négatives tout ce qui tend au contraire à l'accentuer.

Chez les Bryozoaires, nous rencontrons ces deux tendances. Des auteurs, plus dominés par l'esprit philosophique, ont fait leur possible pour chercher à confirmer l'idée d'un passage réel entre l'organisme larvaire et l'organisme adulte : ce sont

(1) Le résumé de mes recherches sur les autres grandes familles a déjà paru dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*.

les champions de la solution positive. D'autres, plus scrupuleux, ont mieux aimé s'en tenir à la simple expression des faits observés, et en restent à l'idée de *développement rétrograde*, suivi d'une période de néoformation. Ces derniers représentent la solution négative.

Nous allons maintenant retracer brièvement l'historique de la question, en nous plaçant surtout au point de vue expliqué dans les lignes qui précèdent.

I. — Du passage réel de la larve à l'adulte.

§ 1er.

a. En 1827, dans son remarquable mémoire sur la génération des Flustres, *Grant* faisait connaître un cycle de développement de Bryozoaires auquel les travaux suivants, même les plus modernes, n'ont encore pu apporter de changements notables.

Grant vit une larve ciliée infusoriforme se fixer et se transformer en un simple sac contenant dans son intérieur une masse opaque; le rudiment de polypide apparaissait ensuite dans l'intérieur de ce sac, sous forme d'une petite masse de forme ovale.

Tous les auteurs suivants n'adoptèrent pas cette description :

b. *Nordmann* (1840); Hincks et Redfern (1851). — Leurs travaux ne portent guère l'indication que d'une différenciation des tissus de la larve conduisant à la formation des tissus de l'adulte; leur description ne comporte rien d'autre, ni en plus ni en moins.

c. *Van Beneden* (1845) et *Smitt* (1865) considèrent l'adulte comme issu directement d'une transformation de la larve. D'après le premier, la larve se fixe par la face orale, tandis que la face aborale développe des tentacules. D'après le second, la peau de la larve prend la forme de lobe, tandis que son sac interne devient le rudiment de polypide.

Malgré ces quelques voix discordantes, le plus grand nombre se rallie à l'assertion de Grant.

Farre (1837) revoit les mêmes faits, mais en les complétant. Il donne une bonne description de la larve d'*Halodactylus*, qu'il décrit et figure déjà comme un organisme d'une grande complexité. C'est dans son travail qu'on trouve pour la première fois le fait de la complexité de l'organisme larvaire rapproché de la simplicité du premier état qui suit la fixation; de ce rapprochement devait sortir l'idée de l'existence d'une période de développement rétrograde.

Dalyell (1847) reconnaît les mêmes phénomènes, mais sans rien ajouter aux idées de Grant.

Gosse (1853) figure bien la larve de *Lepralia coccinea*, ainsi que les stades de sac renfermant une masse interne de granules opaques. La description de Grant, de même que celle de Farre, nous conduit à l'idée d'un développement rétrograde.

Ce ne fut cependant qu'à partir du travail classique de *Schneider* (1863) sur la métamorphose du *Cyphonautes*, que cette idée prit définitivement racine dans la science. Depuis longtemps on connaissait cette larve si complexe. Schneider démontra qu'elle n'était qu'une larve de Bryozoaire, qu'elle perdait toute son organisation pour se réduire à une masse sans structure, d'où se formait l'adulte par développement ultérieur.

§ 2.

Le travail de Schneider avait l'immense mérite d'établir nettement l'état de la question : il y définissait clairement le cycle embryonnaire, tel qu'il résultait des découvertes de Grant, Farre, Dalyell, Gosse; mais il était fort loin d'avancer la question capitale des rapports de la larve avec la forme adulte.

Tout en reconnaissant que la larve se réduit à un sac rempli de globules graisseux, on refusa d'admettre sa destruction complète. Quelques auteurs se laissèrent même aller à la tendance déjà représentée par Van Beneden et Smitt; ils cherchèrent à rapprocher les deux formes successives.

Nitsche (1869) considère la larve comme formée d'une couche périphérique avec une masse interne; la seconde reste au centre, tandis que la première perd ses divisions et se renfle en un sac.

Le polypide est d'apparition ultérieure et se forme aux dépens de la peau du sac.

Claparède (1871) reproduit une description analogue; pour lui, comme pour l'auteur qui précède, toute la dégénérescence se réduit en somme à la perte des cils et des différentes divisions de la peau.

Salensky (1874) considère la larve comme formée : 1° de la peau; 2° d'une couche de globules graisseux; 3° d'un sac intérieur qui serait le rudiment de polypide. Après la fixation, la peau perd ses cils et se réduit à un sac, mais la couche graisseuse et le sac interne demeurent à leur place, où l'on peut les retrouver. Sa description n'est pas sans analogie avec celle de Smitt.

Ces essais constituaient de très louables tentatives de tendance excellente et d'une grande portée. Ils étaient d'ailleurs bien mieux adaptés aux faits que les premiers essais tentés dans la même voie par Van Beneden et Smitt. Malheureusement, ils ne reposaient pas sur des données suffisantes; ils furent, comme la première fois, également détrônés par les observations plus exactes et plus précises.

§ 3.

Au nombre des auteurs qui avaient combattu la destruction complète de l'organisme larvaire, il en est un, *Metschnikoff* (1869-71), qui avait suivi une tout autre voie. Tout en se refusant à admettre l'histolyse et la généralité des rétrogradations, il ne chercha cependant pas à en réduire l'étendue; il admit sans répugnance que la dégénérescence affectait aussi les organes internes, et que c'était aux dépens de la destruction de ces derniers que se formait la masse de globules opaques visibles dans e stade simple qui suit la fixation.

Son élève *Repiachoff* soutint les mêmes idées. Dans deux travaux importants sur ce sujet (1875-1876), il admet que la larve se réduit à un sac rempli d'une masse de globules graisseux, le premier issu de la peau de la larve, le second provenant de ses organes internes : la peau de la larve perd toutes ses divisions pour se réduire à un simple sac, tandis que les organes internes entrent en dégénérescence. Repiachoff reste muet sur l'origine du polypide, mais il fait connaître le fait intéressant que la masse graisseuse peut venir s'y souder et concourir dans une certaine part à son achèvement.

Enfin, dans mon travail de 1877, j'avais été conduit aux mêmes opinions, et cette solution me paraissait définitive (1). Aussi n'hésitai-je pas, de guerre lasse, à déclarer que le cycle de développement rétrograde suivi d'une période de néo-formation pouvait constituer la dernière expression des phénomènes qu'il fût donné d'observer; qu'il était dû à une abréviation de la métamorphose, et que par conséquent il était inutile de s'acharner davantage à chercher un passage qui, selon toute vraisemblance, ne devait pas exister.

Je me mis donc à l'œuvre pour chercher à établir la concordance entre les deux formes par une autre voie; je tâchai de déterminer toutes les homologies entre la larve et l'adulte, de façon à établir un passage supposé qui pût suppléer à l'absence du passage réel. Les travaux de Hatscheck sur le *Pedicellina* doivent être placés dans le même genre d'essais. Ces tentatives conscientes avaient été précédées d'une autre tentative plus prématurée, connue sous le nom de *théorie du cystide*.

(1) Tous mes efforts dans le but de trouver un passage plus graduel n'avaient en effet, jusque-là, réussi qu'à me confirmer dans cette opinion. On peut encore voir figuré dans mon travail un stade de fixation de l'*Alcyonidium* (pl. 6, fig. 24) qui montre la peau déjà renflée en sac; mais laissant entrevoir des restes d'organes internes : ce stade était bien de nature à confirmer dans l'idée qu'il ne pouvait réellement y avoir d'autre phénomène qu'un renflement de la peau en un sac uniforme, avec dégénérescence des organes internes.

II. — Tentatives pour trouver un passage supposé.

1re : *Nitsche (théorie du cystide)*. — Au milieu de la diversité qui règne dans l'embryogénie de ce groupe d'animaux, on remarque qu'il y a une forme très constante : celle d'un simple sac. Cet état se produit d'une manière directe (Alcyonelle) ou à la suite du développement rétrograde. Nitsche admet que c'est la forme fondamentale dont dérivent toutes les formes du groupe.

L'embryogénie normale consisterait dans la formation directe d'un cystide qui éclôt et devient une larve ciliée ; puis ce cystide se fixe et développe en dedans un bourgeon qui devient le futur polypide.

Mais cette larve primitive, en forme de cystide, peut se différencier pendant sa vie larvaire, et acquérir ainsi, par simple adaptation, une organisation plus ou moins compliquée. Ce sont là seulement des perturbations dues à un développement adaptatif intercalé dans le cycle normal de l'embryogénie ; toute cette organisation est destinée à disparaître lors de la reprise du développement régulier, héréditaire, et c'est ce qui explique la période embarrassante du développement rétrograde qui ramène toutes les larves à l'état de cystide, à partir duquel recommence la marche normale des phénomènes (bourgeonnement du polypide dans l'intérieur).

2e : *Théorie de l'évolution directe*. — Nitsche s'était appuyé, pour opérer la distinction entre les caractères adaptatifs et héréditaires, sur l'existence d'un stade général, commun au groupe entier des Bryozoaires. On pouvait aussi, pour arriver à atteindre le but, prendre une autre voie plus longue, mais plus sûre, celle de la comparaison de toutes les formes larvaires, en acceptant comme adaptatifs les caractères variables, et comme héréditaires les caractères constants qu'on retrouve chez toutes les larves de ce groupe.

Cette étude, tentée par moi en 1877, a conduit à des résultats complètement opposés à ceux auxquels était arrivé mon

prédécesseur, et m'a fait obtenir comme forme primitive un organisme déjà aussi compliqué que l'adulte, composé comme lui de trois feuillets embryonnaires et à exoderme séparé par une couronne en deux parties distinctes : la face orale, susceptible de se rétracter en vestibule (Entoproctes, *Alcyonidium*, *Cyphonautes*) ; la face aborale, susceptible de se refermer au-dessus, de manière à former une enveloppe générale (1). C'est la forme théorique obtenue de cette façon que j'ai essayé de comparer à l'adulte, en cherchant à retrouver les grandes homologies. Le retrait de la face orale en forme de vestibule et l'occlusion de l'aborale en une enveloppe générale m'ont paru, plus que tous les autres faits, être propres à fournir une base assez solide pour la comparaison, et j'ai conclu en indiquant d'une manière générale l'homologie entre la face aborale et la peau de la loge, entre la face orale et la gaine tentaculaire ; entre l'intestin et les muscles de la larve, et l'intestin et les muscles de l'adulte.

3°. *Hatscheck* a profité de la ressemblance toute spéciale que présentent la larve et l'adulte du *Pedicellina* pour pousser plus loin les homologies. Voici sa manière d'envisager ces rapports :

1° La fixation se fait par l'extrémité de la face aborale, dont l'organe terminal est une glande pédieuse.

2° Toute la partie postérieure de cette même face, jusqu'à l'organe tactile antérieur inclusivement, s'amincit pour se transformer en pédoncule ; sa portion antérieure se trouve distendue par les organes internes refoulés à son intérieur, et forme le calice.

3° Les différentes parties de l'animal adulte sont, d'après Hatscheck, respectivement homologues des parties suivantes de l'organisme larvaire.

(1) C'est surtout la propriété des larves de Chilostomes, de pouvoir rétracter toute leur face orale (voyez mes *Recherches sur l'embryogénie des Bryozoaires*, pl. 6, fig. 23), qui m'avait semblé instructive sous ce rapport, en permettant d'étendre au groupe tout entier ce qui n'est ordinairement visible que chez les Entoproctes.

Espace intra-tentaculaire.....	Vestibule.
Sa saillie médiane.....	Organe bilobé.
Cloaque et poche incubatrice.....	Fente interlobaire.
Canal cilié débouchant dans le cloaque.....	Canal cilié débouchant dans la fente.

4° C'est surtout dans le rôle de l'organe tactile antérieur que les vues de Hatscheck sont dignes de remarque : cet organe représente un bourgeon endodermique dérivé en droite ligne de l'endoderme primitif et destiné à fournir la partie endodermique de tous les bourgeons; l'accroissement de la colonie se ramenant ainsi, comme pour les Hydraires, à un accroissement simultané des deux feuillets primitifs. On constate de plus de frappantes ressemblances entre l'évolution du bourgeon à deux feuillets et celui qui dérive du premier stade *gastrula :* chez l'un comme chez l'autre, l'endoderme ne fournit que l'estomac, avec la division ciliée de l'intestin; le vestibule, l'œsophage et le rectum dérivent d'invaginations ultérieures de l'exoderme. Chez la larve, comme dans le bourgeon, le mésoderme ne consiste dans le début qu'en deux cellules situées au devant de l'endoderme.

Un fait ressort, au point de vue théorique, du travail de Hatscheck : c'est la conception entièrement nouvelle des larves de Bryozoaires comme organismes doubles, contenant, outre l'animal de première génération, le germe d'un animal de seconde génération. C'est ce qui ressort de l'interprétation de l'organe tactile antérieur de la larve de *Pedicellina* comme bourgeon endodermique, ainsi que de l'homologie qu'on a voulu trouver entre ce bourgeon et la masse cellulaire qui correspond à la fente ciliée des *Cyphonautes* et des autres larves. Cette masse, bien qu'appartenant en réalité à une face de la larve tout à fait différente, occupe à peu près la même place dans le corps que le bourgeon endodermique du *Pedicellina*. Repiachoff a dernièrement adopté cette opinion, et a même été jusqu'à comparer la partie antérieure d'une larve de Chilostome à un second individu en voie de formation (1).

(1) La masse cellulaire représenterait le bourgeon endodermique, et la fente ciliée même une ventouse rudimentaire ?. (Repiachoff.)

L'auteur russe fait pourtant de prudentes réserves, et va même jusqu'à dire, dans son dernier travail, qu'on ne peut reconnaître après la fixation rien qui autorise à regarder le cystide comme composé de deux êtres distincts; à un certain stade, on ne trouve même plus dans son intérieur qu'une masse graisseuse qui remplit le tout, sans seulement montrer de traces du bourgeon endodermique.

III. — Nouvelle tentative vers le passage réel.

Dans le courant de l'année 1878, je résolus de faire une dernière tentative dans le but de chercher le passage réel. Mes observations se sont faites en Bretagne, au laboratoire de Concarneau, et furent poursuivies de mai jusqu'en septembre; elles eurent lieu sur une espèce de *Lepralia* très abondante aux environs du vivier, ensuite sur le *Serialaria lendigera*, qu'on récolte en quantité à l'embouchure de la rivière.

Cette fois le succès dépassa mes espérances; au bout de quelques mois d'un travail assidu, j'eus la satisfaction de me voir arriver à une solution qui me parut satisfaisante.

Nous avons vu, et cela à deux reprises différentes, le fait brutal aux prises avec la tendance philosophique, et celle-ci, représentée par l'hypothèse du passage, être terrassée deux fois successives par la raison majeure apportée par l'observation : la première fois, dans les personnes de Van Beneden et Smitt, battus par Grant, Farre, Dalyell, Gosse et Schneider; la seconde, dans celles de Nitsche, Claparède, Salensky, battus par Metschnikoff et par Repiachoff.

Jusqu'ici c'est toujours la solution négative qui a constamment réuni l'assentiment des faits; c'est là ce qui explique ses nombreux triomphes. J'espère démontrer dans ce qui va suivre que cet accord n'était lui-même dû qu'à l'état incomplet des observations; que celles-ci, reprises avec plus de détail, détruisent au contraire la solution négative et viennent confirmer la solution positive, en nous révélant le passage direct de toute l'organisation larvaire à l'adulte. C'est donc cette fois au nom

du fait observé que je viens soutenir la solution positive, et condamner au contraire la solution négative, à laquelle nous pourrons renvoyer à notre tour le reproche mérité d'inexactitude. Mon travail ne constitue qu'une première contribution à la somme des recherches qui seront nécessaires pour déterminer à l'aide de cette méthode le mode de passage de toutes les formes larvaires, recherches destinées à venir, dans un temps donné, se substituer d'une manière complète aux résultats théoriques mentionnés plus haut.

Avant d'aborder directement notre sujet, il est nécessaire de revenir un peu sur le développement de la larve des Escharines.

I. — Développement de la larve.

Quelques-unes des dénominations que j'avais, dans mon travail de 1877, cru pouvoir donner aux parties de la larve, en me basant surtout sur les ressemblances qui existent à cet état entre les différents types, ne peuvent se conserver sans inconvénients dans une étude du genre de celle que nous allons entreprendre. De ce nombre sont celles de *pharynx* et *estomac* (*ventouse* de Repiachoff) que je remplacerai par des noms sans portée, tels que ceux d'*organe piriforme* et *sac interne*, ou encore l'organe que Nitsche appelle *ventouse*, et que je désignerai désormais sous le nom de *calotte*, me ralliant ainsi au nom de Repiachoff (*Kappe*).

En revanche, je maintiens les noms de *faces orale* et *aborale* déjà employés dans mes travaux précédents et que je trouve préférables à ceux de *ventrale* et de *dorsale*, adoptés de préférence par Repiachoff : les larves de Bryozoaires sont construites suivant un type qui nécessite plutôt l'emploi des premiers mots.

L'espèce sur laquelle ont porté mes observations se rapporte surtout au *Lepralia unicornis*, déjà rencontré par moi à Saint-Waast la Hougue en 1876. Sa larve porte, comme celle que j'ai décrite à cette époque, deux taches d'un rouge carmin situées à la partie postérieure de la calotte et appartenant au bord des

cellules de la couronne. Elles sont d'une couleur un peu plus orangée que celles obtenues à Saint-Waast la Hougue. Les jeunes loges primitives sont complètement lisses et semblables à celles figurées dans mon mémoire (pl. 8, fig. 37); elles possèdent quatre paires d'épines allongées, et de plus une courte et large épine impaire située en avant de la plaque operculaire. Le bourgeonnement est apical et ne produit d'abord qu'une seule loge (et non trois, comme je l'avais cru d'après des états mal développés), comme dans le bourgeonnement du *Lepralia Pallasiana*. Cette loge ne ressemble en rien à la primitive, mais est dépourvue d'épines et possède de grosses ponctuations irrégulières, absolument comme dans la forme n° 2 (sans épines et fortement ponctuée) du *Lepralia spinifera* de Busk.

Moyen d'étude. — J'ai pu me procurer aisément des embryons de tous les stades, en faisant sauter avec la pointe d'une aiguille la paroi de l'ovicelle à différents états : on arrive sans peine, au bout de peu de temps, à acquérir une habileté suffisamment grande dans cet exercice, auquel se prêtent très bien les gros ovicelles sessiles bien fixés sur la pierre qui porte les colonies du *Lepralia unicornis*. Il est ainsi facile d'obtenir de nombreux œufs bien intacts, et c'est ce qui m'a permis d'étudier avec soin une embryogénie du type des Escharines, que je n'avais pu jusqu'ici tenter avec méthode.

Je me suis surtout servi, dans cette étude, de la méthode de coloration à l'acide osmique et au carmin, suivie d'un traitement par l'essence de girofle pour obtenir la transparence. Les œufs recueillis au sortir de l'ovicelle étaient d'abord plongés dans un mélange à proportions égales d'acide acétique et azotique avec un peu de carmin : ce mélange produit une transparence immédiate qui permet déjà une première étude ; mais cette transparence n'est que passagère. Au sortir du mélange, l'embryon est placé pendant quelques secondes dans le bichromate de potasse, auquel j'ajoutais un peu d'acide osmique, puis laissé dans le carmin pendant cinq ou six minutes, puis placé dans l'alcool pendant quelques secondes, et enfin éclairci par l'essence de girofle. Les embryons traités par ce procédé

sont bons non seulement à étudier par transparence, mais peuvent parfaitement être coupés en fines tranches. Dans ces dernières, on voit les parties cellulaires formées par l'exoderme colorées en rouge, et les parties formées par la masse endodermique colorées en noir brun par l'acide osmique. Le même moyen m'a servi pour l'étude des larves et les métamorphoses.

J'ai aussi essayé divers autres réactifs : l'éosine, substituée à l'acide osmique et au carmin, peut également donner de bons résultats ; j'ai également obtenu des imprégnations au nitrate d'argent. Ces dernières réussissent très bien et presque à coup sûr pour certains éléments : par exemple les grandes cellules allongées de la couronne des larves libres de Sérialaire. Elles échouent au contraire pour d'autres éléments : il ne m'a, par exemple, que rarement été possible d'imprégner la couronne de la larve de *Lepralia*.

1er Stade : blastula. — J'ai déjà, dans mes *Recherches sur l'embryogénie des Bryozoaires*, donné la description des principaux phénomènes de la segmentation chez les Chilostomes :

« Les deux premiers plans de segmentation sont des plans méridiens qui produisent un stade formé de quatre cellules égales (pl. 12, fig. 1), ce qui montre que les deux pôles primitifs de l'œuf répondent aux milieux des faces orale et aborale.

» Ensuite apparaît un plan équatorial qui donne naissance à un stade 8 (pl. 12, fig. 2) formé de deux moitiés de 4 superposées.

» Dans chacune de ces moitiés de quatre cellules apparaissent ensuite deux plans de segmentation parallèles au premier plan méridien ; c'est ce qui donne naissance au stade 16 (pl. 12, fig. 3).

» Le stade 32 se produit à son tour par l'apparition de deux plans analogues parallèles au second plan méridien.

» L'œuf se compose alors de deux moitiés superposées, formées chacune de seize cellules ayant à peu près toutes la forme quadrangulaire. Dans la partie aborale, il n'y a rien de

remarquable; dans la partie orale, on peut remarquer que les quatre cellules centrales sont plus grosses que celles du tour. »

Depuis, Repiachoff a confirmé tous ces faits : la description qu'il retrace dans son travail sur le développement du *Tendra zostericola* est d'accord avec celle que j'en avais donnée ; mais il y ajoute une découverte importante.

D'après lui, les quatre grosses cellules du centre de la face orale s'enfoncent graduellement pour former l'endoderme, et sont recouvertes, comme dans l'épibolie, par le rapprochement des cellules environnantes : c'est un fait qui concorde avec mes nouvelles recherches et dont j'ai pu vérifier maintes fois l'exactitude sur l'espèce qui nous occupe.

Mais il est un autre fait également important dans la structure de ce stade et dont on ne trouve mention ni dans mon travail, ni dans celui de l'auteur russe ; c'est une légère différence qui existe entre l'arrangement des cellules dans les deux hémisphères.

Si nous nous représentons l'embryon constitué par huit rangées de quatre cellules disposées toutes les huit dans le sens du grand axe *pp* (fig. 1), nous remarquerons que dans l'hémisphère oral les quatre rangées aboutissent jusqu'aux pôles *p*, *p*, tandis qu'au contraire dans l'hémisphère aboral les deux inférieures seules se prolongent jusqu'aux pôles ; là elles se rejoignent, passant ainsi au-dessus de deux rangées centrales qu'elles séparent du pôle. On trouvera dans mes recherches de 1877, ainsi que dans le travail de Repiachoff, de bonnes figures de l'hémisphère oral. L'aboral n'a jamais été aussi exactement représenté ; c'est pourquoi j'en ai donné une représentation dans la figure 1 A : la figure 1 montre la disposition de l'ensemble dans une vue de profil.

Cette différence, en apparence de peu de valeur, a une grande importance dans la suite du développement. Le rejoignement précoce des deux rangées inférieures de l'hémisphère aboral constitue le premier indice de formation de la couronne : dans le stade représenté dans la figure 1, on peut déjà regarder

la rangée de cellules *c* comme représentant la couronne ciliaire; les huit cellules qui les surmontent représentent la face aborale; les seize qui viennent au-dessous, l'hémisphère oral, dont les quatre grosses cellules du centre vont rentrer à l'intérieur pour former l'endoderme, tandis que le cercle des douze cellules périphériques va se segmenter pour former la face orale. Ainsi, dès le stade 32, il est déjà possible de distinguer très nettement toutes les principales divisions de la larve.

2e Stade : gastrula. — Repiachoff a suivi d'une manière très détaillée l'enfoncement graduel des quatre cellules centrales pour constituer l'endoderme de l'embryon; mais il ne nous fournit que fort peu d'éléments en ce qui concerne la marche ultérieure de la segmentation; il se borne à étudier sur des coupes optiques l'accroissement graduel de la portion de l'exoderme qui s'incurve au-dessus des cellules centrales, et qu'il paraît attribuer à l'apparition d'une nouvelle cellule entre la centrale et la polaire et née probablement aux dépens de la polaire.

J'avais cru aussi, lors de mes premières recherches, que la segmentation ne pouvait plus se suivre avec régularité au delà du stade 32; il n'est cependant pas autrement difficile de prolonger les observations jusqu'au stade 60. On voit les cellules de la couronne éprouver une segmentation dans le sens radiaire, ce qui porte à seize le nombre de ses éléments; tandis qu'au contraire les huit cellules de la face aborale et les douze cellules de la face orale se segmentent toutes dans le sens tangentiel et concentriquement au centre de la face. Les figures 2, 2 A, 2 B, représentent le stade qui résulte de cette nouvelle segmentation. On remarquera que dans la face orale, les huit cellules polaires et latérales sont surtout celles qui ont contribué par leur allongement à produire le recouvrement des cellules endodermiques; après la fermeture de l'ouverture d'invagination, elles constituent huit cellules très longues, qui viennent se rencontrer au centre de la face orale en formant une figure en croix caractéristique (fig. 2 et 2 A). Les cellules

intercalaires demeurent, comme précédemment, situées entre les bras de cette espèce de croix, mais se sont maintenant élevées au nombre de deux. La face aborale se montre constituée de deux rangées concentriques de huit cellules.

J'ai pu suivre d'une manière excessivement graduelle tous les états de passage du stade 1 au stade 2. Je n'ai représenté ce dernier qu'à son terme, pour économiser le nombre de figures : à cet état, la fermeture du blastopore est complète; cependant le nombre des cellules endodermiques n'est encore que de quatre. Je dois déclarer n'avoir pu reconnaître leur scission régulière en un nombre double, comme le représente Repiachoff.

3e Stade : forme arrondie (fig. 3 et 4). — La forme générale de l'embryon est variable. Dans les premiers états qui suivent la gastrula, elle conserve dans les vues de profil un aspect plus ou moins régulièrement arrondi, mais fort allongé dans le sens de la largeur (fig. 1 A, 2 A et 2 B). La forme ovale produite par cet allongement n'est du reste pas spéciale au groupe des Escharines; elle existe aussi chez les *Cyphonautes*, les Cténostomes et les Cyclostomes.

Les divers phénomènes de cette période ont surtout rapport à l'arrangement des feuillets, et sont par conséquent de la plus grande importance.

Dans son travail déjà cité sur les premiers phénomènes de développement du *Tendra zostericola*, Repiachoff a donné sur les premiers phénomènes qui suivent la gastrula une description très circonstanciée qui diffère beaucoup, en plusieurs points importants, des faits que j'ai constatés chez le *Lepralia*.

On peut ramener à trois stades principaux les différents états distingués par l'auteur russe :

Gastrula épibolique fermée. — On se rappelle que les quatre cellules endodermiques ont éprouvé, même avant d'être entièrement pénétrées à l'intérieur, une division régulière en huit cellules superposées.

Ces dernières se multiplient et finissent, à l'époque de la fer-

meture du blastopore, par circonscrire une cavité digestive qui ne communique plus avec l'extérieur; à cet état, les cellules des deux feuillets primitifs adhèrent les unes aux autres au milieu de la face orale par des extrémités amincies en forme de coin.

Fausse archigastrula. — Cet état, qui correspond suivant Repiachoff à mon stade à masse aborale et face évasée, dérive directement du stade précédent par une soudure plus intime des cellules vers le point où les deux feuillets primitifs adhèrent l'un à l'autre; tous deux s'épaississent en ce point de passage, et il se reforme (vraisemblablement au même point où se trouvait naguère l'ouverture primitive) une ouverture secondaire qui établit la communication de la cavité digestive avec l'extérieur et donne naissance à un stade qui ne diffère en rien d'une *archigastrula*, sauf en ce qui se rapporte au mode de formation.

Archigastrula fermée. — Quoi qu'il en soit, la saillie de la face aborale ne possède ici qu'une faible durée; elle s'efface en même temps que la bouche secondaire se rétrécit de nouveau pour se réduire à un canal étroit qui bientôt disparaît; l'embryon se trouve alors bientôt réduit à un sac uniforme et contenant dans son intérieur une masse qui paraît isolée de l'exoderme.

Bien qu'il faille se garder d'ajouter trop d'importance à des divergences qui peut-être ne sont dues qu'à la différence de l'espèce observée, je n'en ai cependant pas moins cru indispensable de caractériser avec précision les points de dissidence entre les deux descriptions. Les lignes qui suivent montrent jusqu'à quel point le développement du *Lepralia* me paraît différent de celui du *Tendra;* pour faciliter la comparaison, j'ai réduit les divers phénomènes à trois stades qu'on pourra comparer avec ceux du *Tendra*.

Endoderme morulaire adhérent à l'exoderme. — Dans les stades qui, parmi mes nombreuses préparations, m'ont paru succéder au stade *gastrula* de la manière la plus générale et la plus régulière, les cellules endodermiques, au nombre de

neuf ou dix, formaient une masse en forme de pyramide dans laquelle on pouvait déjà distinguer une partie centrale *end* formée de trois ou quatre cellules et plus élevée, entourée à sa base par une partie périphérique représentée figure 3 par les lettres *mes*. A ce stade, cette masse de cellules endodermiques est encore adhérente à la face orale, où se voient toujours les cellules en croix qui indiquent le lieu de fermeture du blastopore.

Endoderme et mésoderme libres et séparés. — Au stade suivant, toute trace d'adhérence ou de blastopore a disparu ; la partie centrale *end* a augmenté en volume, et les parties latérales *mes* se sont séparées : elles figurent maintenant (voy. fig. 4 B) deux cordons cellulaires qui se rejoignent l'un l'autre du côté postérieur et entourent en partie la masse *end;* l'endoderme primitif s'est donc séparé en une partie centrale, l'endoderme proprement dit, et en bandes périphériques qui figurent le mésoderme et qui sans aucun doute correspondent au *Keimstreifen*. Les figures 4-4A et 4B nous représentent ce stade très caractéristique et dont j'ai conservé plusieurs préparations.

Endoderme et mésoderme réunis en une masse unique. — Ces bandes germinatives sont peu de temps visibles et n'existent que pendant le stade de la figure 4 ; peu après, à mesure que l'endoderme central augmente en volume, on ne les distingue que beaucoup plus difficilement, et bientôt il n'est plus possible d'en apercevoir que les deux extrémités antérieures (fig. 5A), qui semblent sortir de la masse endodermique et se rejoignent presque du côté antérieur. Je crois qu'elles s'étalent sur la masse endodermique et se soudent avec elle, comme le montrent du reste mes dessins des figures 5 et 5A : l'aspect de la figure 5A se présente souvent. Ainsi s'effectue une espèce de réunion des bandes germinatives avec la masse endodermique ; bientôt les deux parties antérieures de ces bandes se soudent à leur tour (fig. 5A) avec la masse centrale, et ainsi prend naissance une masse volumineuse libre dans la cavité générale de l'embryon, qu'elle remplit bientôt d'une manière

complète (fig. 6), et qui représente, suivant moi, un vitellus nutritif issu de la fusion du mésoderme et de l'endoderme. En effet, les cellules de cette masse vitelline deviennent graduellement de moins en moins nettes; leurs limites disparaissent d'une manière complète, et la masse se résout en un amas de globules qui remplit, chez la larve, la cavité générale.

4e Stade : embryon cylindrique. — 1. *Forme générale.* — A l'époque du développement où nous voici arrivés, s'effectuerait, s'il faut en croire la description que j'ai donnée dans l'embryogénie de l'*Alcyonidium*, un changement important dans la forme générale. L'embryon perdrait sa forme arrondie, séparée par la couronne en deux faces opposées, pour passer à un état plus ou moins aplati, divisé par un sillon en deux parties distinctes : une *face évasée* qui comprend la face orale bordée par la couronne, et une face aborale fortement renflée et plus ou moins enfoncée en dédans de la première.

Cet état, ainsi que je l'avais très bien expliqué dans mon précédent mémoire, avant que Repiachoff en fît l'observation (1), ne représente pas un stade général s'étendant au groupe entier des Chilostomes, mais appartient en propre à la forme dérivée qui comprend l'*Alcyonidium* et le *Cyphonautes*. Les larves d'Escharines, que j'ai considérées comme constituant une forme ancestrale, ne présentent pas cette *forme aplatie;* leur caractère spécial étant tout au contraire de conserver sans altération la division primitive.

Le stade que je désigne sous le nom de cylindrique est ce qui se produit dans ce dernier cas, c'est-à-dire lorsque aucun phé-

(1) Repiachoff a cherché quel stade du développement pouvait bien correspondre chez le *Tendra* au stade aplati de l'*Alcyonidium* : il désigne comme représentant ce stade son état de pseudo-archigastrula ; mais les traces plus ou moins distinctes de sillon qu'on rencontre à la base de la face aborale ne sont pas suffisantes, si je comprends bien cet auteur, pour faire de la chose un caractère général. Ces idées s'accordent très bien avec les faits publiés un peu auparavant dans mon mémoire complet. Repiachoff a été trompé sur ma manière de voir par l'extrême concision imposée par les *Comptes rendus* dans la publication de ma note préliminaire.

nomène nouveau bien essentiel ne modifie la marche de l'embryogénie.

Nous avons vu plus haut que dès la blastula, il était aisé de reconnaître la couronne; mais cela ne peut encore se faire pendant cette époque qu'à l'aide d'une analyse détaillée de la disposition de l'ensemble des cellules. Dans le stade *gastrula*, la chose devient plus visible à cause de la disposition radiaire qui commence déjà à se manifester; néanmoins ses cellules ne diffèrent pas encore sensiblement de celles qui constituent les deux faces de l'embryon. Ce n'est guère qu'à partir du stade (fig. 3) qu'elles commencent à montrer des caractères plus tranchés; mais alors elles le font d'une manière rapide, qui ne tarde pas à changer du tout au tout l'aspect et la structure de l'embryon tout entier. Tandis que la multiplication des cellules des deux faces commence à s'établir d'une manière rapide (fig. 3 et 4), qui ne tarde pas à donner à ces faces les véritables caractères d'un épithélium, celle de la couronne s'arrête tout à coup, ou du moins se ralentit d'une manière très frappante; en même temps ses cellules commencent à s'accroître et se changent rapidement (fig. 3, 4, 5) en de longues côtes qui occupent presque toute la surface de l'embryon (fig. 6). Ce dernier a alors perdu la forme plus ou moins arrondie qu'il possédait d'abord, pour en prendre une presque *exactement cylindrique*, dans laquelle la couronne constitue une espèce de manchon bouché de chaque côté par les lames épithéliales légèrement convexes qui forment les deux faces orale et aborale (1).

Ce grand accroissement des cellules de la couronne ne se fait pas partout d'une manière uniforme, mais a lieu principalement dans la partie inférieure, orale, de ces cellules; aussi

(1) Par suite de la largeur plus grande de l'embryon par devant et par derrière que sur les faces latérales, les vues de profil que je donne dans mes figures 3, 4, 5 pourront paraître d'une hauteur un peu trop grande, surtout si on les compare aux dessins de Repiachoff. Il n'en sera plus de même si l'on examine une vue de côté, comme la figure 6 A : la largeur de l'embryon étant plus grande de ce côté, sa forme tout entière paraît plus aplatie.

ARTICLE N° 7.

le renflement de leur partie médiane, de même que le noyau qui accompagne ce renflement, ne tarde-t-il pas à être refoulé vers le haut, près de l'extrémité aborale des cellules (fig. 3). A peine le noyau a-t-il atteint cette place qu'on le voit éprouver une division transverse; cette division donne bientôt naissance à une petite cellule qui vient couronner chacune des longues côtes qui constituent la couronne.

Telle est l'origine du cercle de cellules visible surtout chez les Cellularines, et qui termine vers le haut les cellules de la couronne. Ces cellules, omises à dessein sur mes figures pour ne pas obscurcir les phénomènes de la fixation, s'appliquent directement contre le bord de la calotte et bordent l'entrée de la cavité palléale.

Cet accroissement des cellules de la couronne, qui détermine le changement de forme de l'embryon et le fait passer de l'aspect arrondi des figures 3, 4 à l'aspect cylindrique des figures 5, 6, est accompagné d'un changement correspondant dans sa forme examinée dans les vues de face. Cette dernière, allongée dans le sens transversal (fig. 2 B), comme cela existe aussi chez les *Cyphonautes*, l'*Alcyonidium*, les Cténostomes et même les Cyclostomes, passe graduellement à la forme arrondie (fig. 4 B, 5 A, 6 B), qu'elle possède tout à fait à l'époque où l'aspect cylindrique de l'embryon se trouve arrivé à sa plus haute expression.

2. *Changement des faces.* — Pendant que s'effectue ce passage important de la forme arrondie à la forme cylindrique, les deux faces de l'embryon éprouvent, outre la multiplication cellulaire, des changements notables et d'une grande importance.

A. *Face aborale.* — Les changements qui se produisent sur la face aborale sont intimement liés à l'apparition de l'organe signalé d'abord par Nitsche sous le nom de *ventouse*, et que Repiachoff a désigné depuis par un terme plus vague (*Kappe*), que je traduis ici sous le nom de *calotte*.

Aucun observateur n'a fourni de données sur la formation de cet organe important. Repiachoff signale bien dans son

stade de pseudo-archigastrula fermée un aplatissement de la face aborale, mais ce fait, qu'il paraît ne citer qu'avec réserve, ne peut pour le moment servir d'indication.

Les premières notions qu'on possède sur ce sujet remontent à mon travail de 1877. A cette époque, j'ai décrit l'ensemble des phénomènes comme dépendant de la production d'un mince sillon (*si*, fig. 6) bien distinct de celui de l'*Alcyonidium*, et qui produit une division de la face aborale en deux parties distinctes : l'une, centrale, qui n'est autre que la ventouse; l'autre, périphérique, qui se rétracte pour tapisser en dedans la cavité palléale.

Aujourd'hui je considère cette division en deux parties comme liée à un autre phénomène plus important.

Au nombre des traits de structure les plus énigmatiques que nous présentent les larves, se trouvent certainement les longues cellules radiaires qui entourent la cavité en fer à cheval, au centre de la calotte, et que j'ai si souvent décrites et figurées chez divers types du groupe des Chilostomes. Repiachoff est le seul qui ait jamais tenté de donner une explication de ces singuliers éléments. Il admet que chacun d'eux se trouve formé par un rang de cellules épithéliales disposées en ligne, mais je n'ai jamais pu, pour ma part, découvrir d'indice d'une semblable structure composée, et je persiste à croire comme en 1877 que chacune de ces cellules représente un élément unique. D'après les nouvelles recherches que j'ai faites sur ce sujet, le cercle complet des cellules radiaires n'est point situé à la surface de l'embryon, mais se trouve recouvert par l'épithélium de la face aborale. On réussit très bien par le nitrate d'argent à faire apparaître chez différentes larves, tantôt le cercle des cellules radiaires, tantôt l'épiderme qui les recouvre en dessus. D'ailleurs chez les larves de Cellularines traitées à l'acide osmique et au picrocarminate, on voit distinctement les cellules radiaires recouvertes par la peau de la face aborale.

Le cercle complet des cellules radiaires ne représente donc pas une simple disposition des cellules de la peau de la face

aborale, mais est au contraire un appareil interne qui constitue pour moi la *partie essentielle* de l'organe désigné sous le nom de calotte.

Le point capital du développement en ce qui concerne la face aborale consiste dans la formation de cet appareil à cellules radiaires. Je n'ai malheureusement que de faibles données sur ce point important de l'embryogénie; peut-être y a-t-il là une invagination? Dans tous les cas, notons que c'est au stade figure 5, avant la formation du mince sillon *si*, que l'on voit apparaître pour la première fois les cellules radiaires au centre de la face; c'est donc de ce stade que date, d'après moi, l'existence réelle de la calotte et qu'on peut distinguer dans la face aborale une portion centrale indiquée par la rosette *v*, et une périphérique: la première munie des cellules radiaires et qui mérite déjà le nom de calotte; la seconde formée par l'épithélium et qui sera le revêtement de la cavité palléale.

Le reste du développement se trouve limité à l'invagination de cette portion périphérique pour constituer la cavité palléale. Cette invagination commence sur le pourtour des cellules radiaires qui forment la calotte, et s'étend ensuite dans le sens centrifuge jusqu'au bord supérieur des cellules de la couronne (fig. 5-8). C'est à la première apparition de cet affaissement de la portion périphérique sur tout le pourtour des cellules radiaires qu'est due la formation du sillon *si*; en réalité, on voit que ce sillon n'est lui-même que la suite d'un processus plus important: celui de la formation de l'appareil à cellules radiaires, qui seul constitue la véritable origine de la division de la face abdrale en calotte et en revêtement de la cavité palléale.

B. *Face orale.* — Tandis que s'effectue sur la face aborale cette division en deux parties distinctes, on voit apparaître sur la face orale deux organes qui préludent à une division du même genre, mais qui se manifeste seulement dans la suite.

1° *Du sac.* — Malgré les changements qui viennent d'être décrits, la face aborale conserve une épaisseur à peu près uniforme sur toute son étendue, et qui, bien que plus faible que dans les premiers stades, ne diminue jamais d'une manière

trop sensible; chez la larve libre, elle est encore formée de longues cellules cylindriques étroitement pressées.

Tout au contraire on voit, à partir des stades 5, 6, la face orale éprouver dans toute son étendue des changements d'épaisseur; elle s'amincit en avant et en arrière, surtout en avant, tandis qu'il se forme un peu derrière son milieu un point d'épaisseur maximum; bientôt ce point plus épais prend la forme d'une dépression qui s'accentue à mesure que ses cellules deviennent plus hautes. Cette dépression se change en une poche en forme de cuvette comme dans la figure 6; c'est le premier indice de l'organe que j'avais désigné sous le nom d'estomac, et que j'appelle ici simplement le sac. Le fait de la naissance du sac aux dépens de l'exoderme a été annoncé pour la première fois dans la communication préliminaire qui a précédé ce travail; depuis, Repiachoff a reconnu le même fait dans le développement du *Tendra zostericola* : c'est donc là un point solidement établi.

2° *De l'organe glandulaire.* — Tandis que la peau se renfle vers la partie postérieure, on voit apparaître dans la portion antérieure au-dessous de la peau amincie de l'exoderme un organe solide, de forme arrondie, qui tranche par sa couleur plus pâle sur le fond obscur de la masse vitelline. Cet organe, qu'on retrouve chez la larve libre sous forme d'une masse à longues cellules radiaires qui débouche au milieu de la fente ciliée, est destiné plus tard à faire partie de l'organe que j'ai désigné sous le nom de *pharynx*. Je n'ai pu malheureusement en suivre la naissance; mais il ne se forme pas, d'après moi, de l'exoderme; on le voit apparaître à l'intérieur de l'embryon, entre les deux stades figurés 5 et 6, et il ne vient qu'ensuite se souder avec la peau. Ces idées sont d'accord avec celles de Repiachoff, d'après lequel cette masse qu'il tente de rapprocher du *bourgeon endodermique* du *Pedicellina* (Hatscheck) dériverait de la masse vitelline (1).

(1) Malgré les nombreuses différences qui existent dans les trois premiers stades de nos deux descriptions, toutes deux s'accordent à reconnaître que l'embryon se réduit après les premiers phénomènes à un sac de structure assez

5e EMBRYON OBLIQUE. — 1. *Forme générale.* — Le caractère essentiel de la forme cylindrique est la conservation des rapports anciens; il y a dans l'aspect un changement important, mais ce changement n'est que la suite naturelle, que le développement normal et régulier des processus déjà en œuvre dans les différents stades qui ont précédé.

Pour produire le stade oblique, on voit intervenir un processus nouveau d'une importance capitale et qui amène bientôt un changement important dans la symétrie radiaire de l'embryon tout entier; c'est le déplacement du pôle oral dû à un mouvement apparent de translation de la face tout entière en avant et vers le haut.

Dans ce mouvement, une partie abandonne la position horizontale, c'est-à-dire parallèle à la face aborale qu'elle possédait jusqu'alors pour prendre une position tout à fait verticale (Sérialaire, *Bugula*), ou tout au moins oblique (*Lepralia*, fig. 7 et 8). Cette portion coïncide avec celle au niveau de laquelle

uniforme, contenant dans son intérieur une masse unique : ma *masse vitelline ;* mais à partir de cet état recommence le désaccord. Tandis que je regarde la masse vitelline comme se résolvant en une masse de globules qui remplit chez la larve la cavité générale, Repiachoff la considère dans l'embryogénie du *Tendra* comme devant former le tube digestif: d'après lui, elle commence, à mesure que le sac se forme par une invagination de l'exoderme, à s'infléchir peu à peu autour de cet organe jusqu'à ce qu'elle ait pris la forme d'un fer à cheval ; les deux extrémités de ce fer à cheval contractent ensuite soudure avec la peau de l'endoderme pour donner naissance à la bouche et à l'anus. Quant à la partie que j'appelle organe glandulaire, et qui, d'après Repiachoff, serait peut-être l'homologue du *bourgeon endodermique* du *Pedicellina* (Hatscheck), il provient simplement de la portion prébuccale de la même masse qui se détache, tandis que la portion postérieure se façonne pour former le tube digestif.

Je n'ai rien à dire contre cette description, sinon que j'hésite fort à admettre la présence d'un tube digestif chez la larve de *Tendra*. Ce fait se trouverait en désaccord complet avec mes conclusions basées sur l'étude de plus de quarante types larvaires de tous les groupes, et qui m'ont amené à conclure à l'absence de tube digestif chez toutes les larves d'Ectoproctes.

Il est certes difficile d'admettre que le *Tendra* fasse ainsi exception à la règle générale; tout au moins faudrait-il de nouvelles observations plus complètes que celles fournies jusqu'à ce jour : les figures publiées jusqu'ici par Repiachoff sont certainement loin d'être suffisantes pour décider d'un fait d'une aussi grande portée et en contradiction avec le reste du groupe.

nous avons vu apparaître l'organe glandulaire; elle modifie sa structure, se déprime et se rétrécit à mesure qu'elle se porte en avant et vers le haut. En même temps les cellules de la couronne ciliaire, auxquelles en réalité est dû ce mouvement, subissent, sans changer leur direction primitive, un allongement qui, à partir du point *gn*, où commence à cesser la position horizontale, décroît régulièrement d'arrière en avant, causant ainsi dans les côtes antérieures de la couronne une inégalité de longueur exprimée par les figures (fig. 6, 7, 8). Les fig. 6, 7, 8 — 6 B, 7 A, 8 A, montrent en même temps les changements qui s'effectuent sur cette portion de la face orale et sur la disposition de la couronne ciliaire. A la fin, la première, aplatie (fig. 8), rétrécie (fig. 8 A), et placée obliquement par rapport aux côtes de la couronne (fig. 8), paraît comme enclavée à l'intérieur de cette dernière, qui fait en un point (*gn*) un léger coude qu'on peut considérer comme servant de limite entre la portion oblique (enclavée) et la portion postérieure (horizontale).

La portion de face orale restée horizontale et qui porte l'organe que j'appelle le *sac*, continue à elle seule à servir de centre à toutes les cellules de la couronne ciliaire, et mérite pour cette raison d'être appelée *centrale*, tandis que la portion oblique, enclavée pour ainsi dire en dedans de la couronne, serait justement nommée *portion périphérique*. La portion centrale de la face orale joue le rôle d'antagoniste de la face aborale; son milieu répond au nouveau pôle oral; elle continue à faire une épaisse saillie en dessous du bord inférieur de la couronne. Quant à sa structure, elle s'est aussi modifiée, mais dans un sens tout autre de ce qui s'est produit pour la portion périphérique.

A mesure que la portion périphérique se porte de plus en plus en avant et vers le haut, on voit la forme arrondie que possédait l'embryon (fig. 6 B) passer graduellement à la forme allongée (fig. 7 A et 8 A). L'embryon passe donc successivement par les formes élargie (fig. 1 A), arrondie (6 B) et allongée (fig. 8 A), qui correspondent aux formes désignées dans les vues de profil par les noms d'arrondie, cylindrique et oblique.

ARTICLE N° 7.

2. *Changements des faces.* — A. *Face aborale.* — La face aborale ne présente d'autre changement que celui de l'invagination de la cavité palléale, qui, apparue d'abord, comme nous l'avons vu, sous forme d'un mince sillon (*si*, fig. 6), au bord de la calotte, s'étend graduellement (fig. 7, 8) jusqu'au bord de la couronne. Chez la larve libre représentée figure 8, toute la portion périphérique de la face aborale se trouve ainsi invaginée à l'intérieur, concourant de la sorte pour une certaine part à l'aplatissement général de l'embryon (1), tandis que les cellules du bord de la couronne viennent se juxtaposer au bord de la calotte.

B. *Face orale.* — Reprenons maintenant les modifications qui s'opèrent dans chacune des deux divisions, centrale et périphérique, de la face orale, tandis que s'effectue le passage si complexe de la forme cylindrique à la forme oblique.

Dans la partie centrale, il y a peu de changements : le sac s'approfondit, ses parois s'épaississent; enfin on constate dans les vues de face que sa cavité devient triangulaire (fig. 7 A et 8 A), d'arrondie qu'elle était dans le commencement (6 B). Ce changement est dû à la formation de chaque côté de la ligne médiane d'un repli *rs* qui comble en partie la cavité du sac. Quant à l'ouverture d'invagination, elle ne se ferme pas d'une manière complète et ne fait que subir un rétrécissement; on la retrouve encore chez la larve libre un peu en avant du centre de cette portion de la face orale. Ainsi la cavité intérieure du sac ne cesse jamais de communiquer avec l'extérieur.

Quant aux cellules qui forment le revêtement externe de la portion centrale de la face orale, on les voit s'étaler de manière à former des cellules de grande taille très larges et aplaties; ces cellules, qui s'imprègnent très bien chez la larve par le nitrate d'argent, adoptent souvent, au pourtour de l'ouverture du sac à l'extérieur, une disposition radiaire régulière, ainsi

(1) Notons que le passage à la forme oblique concourt également à cet aplatissement, de sorte que la forme discoïde de la larve est en somme un produit de ces deux facteurs.

qu'on le voit dans la figure 8 A. J'avais déjà signalé dans mon premier mémoire (1) cette apparence radiaire sur la face orale, mais sans pouvoir me rendre compte de sa nature; aujourd'hui je peux dire d'une manière positive qu'elle est due aux cellules qui recouvrent cette portion.

Tout au contraire de ce qui se passe pour la région centrale, les cellules de la région périphérique ne cessent, à partir du stade figure 5, de se multiplier d'une manière rapide; à la fin, elles forment un épithélium à petits éléments pressés et cylindriques, qui, tout à l'opposé des grandes cellules plates de la partie centrale, ne s'imprègnent jamais par le nitrate d'argent : c'est cette différence dans la structure intime qui seule rend apparente dans les vues de face (fig. 8 A) la distinction tranchée des deux divisions centrale et périphérique de la face orale.

En même temps qu'on voit la région périphérique éprouver tout l'ensemble des modifications longuement énumérées plus haut, on voit la masse arrondie que j'ai désignée précédemment sous le nom d'*organe glandulaire* prendre une forme concave dans sa partie inférieure et se rapprocher de plus en plus de l'exoderme. Ce dernier se déprime sur la ligne médiane et se porte à la rencontre de l'organe glandulaire, constituant ainsi un sillon allongé connu sous le nom de *fente ciliée* (*Mundfürche* des Allemands), et au fond de laquelle vient bientôt s'ouvrir l'organe glandulaire qui s'est porté à sa rencontre. Cette fente ciliée, qui occupe le milieu de toute la région périphérique de la face orale, se trouve constituée comme le reste de la face par un épithélium à cellules cylindriques; mais les cellules qui la composent sont ici plus élevées et vont en décroissant régulièrement jusqu'aux bords.

En même temps que se forme cette fente ciliée, on voit l'exoderme de la région périphérique s'épaissir dans la portion tout à fait antérieure; cet épaississement se creuse d'une cavité en forme de fer à cheval, renflée aux deux bouts, comme

1) Voyez mes *Recherches sur l'embryologie des Bryozoaires* (pl. 8, fig. 33).

je l'ai figuré dans la figure 8 A,*r*, et autour de laquelle on voit apparaître une rangée de longues cellules radiaires qui viennent toutes converger en un point unique *pl*, qui est le point d'attache du plumet vibratile. Cet épaississement à cellules radiaires vient remplir le vide compris en avant entre l'organe glandulaire et la fente ciliée (fig. 7, 8), et il se forme ainsi par la réunion de ces trois parties une masse allongée de nature énigmatique et que je désigne sous le nom d'*organe piriforme*. Ce n'est autre chose que le pharynx de mon premier mémoire; mais il ne présente, ainsi que Salensky l'a le premier reconnu chez le *Bugula*, aucune trace de communication avec le sac *s*.

Enfin, il me reste, pour terminer cette étude, à faire mention d'un petit organe pair qui termine en dessous la région périphérique et qui a échappé jusqu'ici à l'attention. La fente ciliée ne se prolonge pas, comme on pourrait le croire, jusqu'à l'extrémité inférieure de cette région; mais, très peu avant d'y parvenir, on la voit s'étaler et se perdre sur le pourtour de la portion centrale qu'elle paraît embrasser. La figure 8 A donnera une idée de ce mode de terminaison de la fente ciliée.

En s'étalant ainsi, la fente ciliée isole du reste de la région périphérique deux petits lobes *pm*, qui, sont aussi formés d'une rangée de longues cellules cylindriques. Ces deux lobes, qui peuvent être considérés comme les extrémités de la région périphérique légèrement épaissies, représentent en réalité deux organes importants qui jouent un grand rôle dans la suite du développement, et sont destinés à fournir le feuillet externe, musculaire, du futur polypide.

II. — Métamorphose.

Nous arrivons maintenant à la partie essentielle de notre travail, qui est l'étude des phénomènes de la métamorphose.

Moyen d'obtenir les stades. — La grande difficulté consiste essentiellement à obtenir les stades qui suivent la fixation. Les changements éprouvés par la larve à cette époque sont telle-

ment rapides, qu'on n'arrive le plus souvent à recueillir l'embryon qu'à l'époque où tous les stades intéressants sont déjà passés d'une manière complète. C'est ce qui était toujours arrivé jusqu'à ce jour, et c'est ce qui explique l'insuccès des auteurs à trouver un mode de passage graduel.

J'ai d'abord employé dans mes observations les moyens le plus généralement en usage : j'ai essayé, soit d'isoler des embryons dans des verres de montre, soit de placer dans des vases pleins d'embryons des lamelles de verre, des plaques de mica, ou de minces paillettes de mica en poudre; aucun de ces moyens ne m'a donné de résultats. J'ai dû reconnaître, après de nombreux essais, que la présence de corps étrangers pour permettre la fixation était inutile et même nuisible. Les larves qui se fixent à la surface du liquide sans point d'appui, ou sur le premier grain de poussière venu, se développent en général d'une manière très normale, et l'on ne peut mieux faire que de recourir à elles; il est du reste presque toujours possible de détacher sans trop de dégâts avec une fine pipette les larves qui se fixent aux parois du vase. Il importe d'ailleurs, pour l'étude de ces stades, de pouvoir retourner l'embryon en tous sens ou de le préparer afin de faire des coupes; ce qui ne peut se faire, s'il adhère à un objet.

Laissant donc de côté cette difficulté purement imaginaire de se mettre en quête d'un point de fixation, nous nous préoccuperons d'une difficulté bien autrement sérieuse, c'est celle qu'on éprouve à recueillir les larves presque immédiatement après la fixation. Voici quelle était ma façon de procéder :

La première chose à faire est de s'occuper d'obtenir une *production régulière* de larves en *grande quantité*. Souvent, lorsqu'on place au milieu d'un liquide des colonies qui viennent d'être pêchées, on obtient tout d'abord une grande production de larves; mais cette production se ralentit aussitôt, et dès le lendemain les larves deviennent rares. On obtient un résultat beaucoup plus satisfaisant en triant avec soin les colonies les plus saines, les mieux pourvues d'ovicelles à maturité, et en les plaçant en quantité convenable dans un volume

approprié d'eau de mer : il s'écoule alors assez souvent quelques jours pendant lesquels on n'obtient pas ou peu de larves; mais à la suite de ce temps d'acclimatation, leur éclosion commence d'une manière régulière, et continue sans interruption pendant plusieurs semaines.

Ce n'est que lorsqu'on est arrivé à obtenir la production régulière d'un nombreux essaim de larves se rassemblant chaque matin à la surface de l'eau, que peuvent commencer les observations. La cuvette transparente, à parois bien nettes, soigneusement débarrassées, ainsi que la surface du liquide, de toute poussière ou de tout corpuscule étranger, est placée dans un endroit bien éclairé et sur un fond approprié à la couleur des larves; puis examinée à intervalles inégaux. Souvent, dans les cas mêmes les plus favorables, on doit attendre une partie de la journée avant d'assister à une seule fixation; mais dès que la première s'est effectuée, il importe de redoubler d'attention et ne plus quitter la cuvette des yeux. Presque toujours, en effet, la première fixation indique le moment où toutes les larves vont se fixer en masse; aussi suffit-il d'observer à ce moment le bocal toutes les cinq minutes, pour remarquer chaque fois quelques points immobiles qu'on recueille avec soin.

Il arrive presque toujours que le moment de la fixation se reproduise à la même heure plusieurs jours de suite; aussi ne doit-on jamais manquer, une fois cette heure déterminée par une première observation, de revenir à la même heure le lendemain et les jours qui suivent. Il importe avant tout, si l'on veut réussir, d'entretenir les bords dans une exacte propreté, de façon à permettre d'apercevoir tout de suite les nouvelles larves fixées qui viennent s'y déposer. Il faut chaque soir enlever avec soin les jeunes loges trop âgées qui se seraient formées.

Moyen d'étude.— Avant même d'étudier les nouveaux stades obtenus, il est nécessaire, dans une période dont les changements sont si rapides, d'entraver immédiatement le développement. Il faut fixer aussitôt l'embryon à l'état où il est au moment précis où l'on vient de le recueillir; le mélange d'acides

acétique et azotique en proportions égales remplit très bien ce but, et tue les embryons instantanément sans les déformer et sans altérer en rien la structure de leurs éléments histologiques. On obtient ainsi des embryons très aptes à être traités par les réactifs et à être coupés en tranches fines, excellents en un mot pour les études ultérieures ; et il est facile, avant d'en faire l'étude, d'en obtenir une série à tous les stades successifs : ils se conservent très bien dans le mélange acide. Mon principal moyen d'observation a été, comme pour les stades antérieurs, la coloration à l'acide osmique et au carmin, suivie d'un traitement par l'alcool et par l'essence de girofle.

Conditions de la fixation. — Je n'ai pas fixé mon attention d'une manière spéciale sur l'étude des conditions de la fixation ; néanmoins, comme les observations même les plus fragmentaires peuvent à un moment donné être mises à profit, je donnerai ici, malgré leur état incomplet, les quelques remarques que j'ai pu faire sur ce sujet.

Les larves libres nagent, comme on sait, le plus généralement à la surface de l'eau et du côté de la lumière, néanmoins la chose est loin d'être absolue ; les larves demeurent aussi souvent au fond du vase, où elles nagent séparément sur toute l'étendue, ou se groupent en essaims du côté opposé à la lumière. Ces essaims de larves peuvent du reste plusieurs fois par jour changer de place et se transporter de la surface au fond, ou du côté de la lumière au côté opposé. L'irrégularité ordinaire de l'éclairage rend d'ailleurs assez difficile l'interprétation de ces faits.

J'ai trouvé, en ce qui concerne le mode de fixation, un manque de régularité tout aussi évident. Ces larves peuvent se fixer à la surface ou au fond, en avant et du côté de la lumière, tout aussi bien que du côté opposé et même sur les faces latérales du vase. Quelquefois la fixation a lieu d'une manière disséminée, c'est-à-dire qu'elle paraît se faire indifféremment sur toute l'étendue du vase ; d'autres fois les larves se fixent en masse sur certains points. La même espèce peut à différentes époques présenter les variations les plus diverses, mais différents

bocaux préparés en même temps et placés dans les mêmes conditions présentent, autant que me le rappellent mes souvenirs, des phénomènes identiques.

Le fait le plus étrange que l'on ait à enregistrer consiste dans l'impossibilité quelquefois absolue, et qui peut se prolonger pendant plusieurs semaines, d'obtenir dans certains types une seule fixation, alors même que l'espèce est en pleine reproduction, que les larves abondent et que les conditions sont aussi favorables que possible en apparence; tandis qu'au contraire, dans d'autres circonstances qui ne paraissent pas différentes des premières, on obtient des fixations en grande quantité. On rencontre des exemples de cet étrange phénomène chez toutes les espèces; mais il n'en est point où il se présente d'une manière plus frappante que chez la Pédicelline. La larve, dont la fixation était restée inconnue, et que personne n'avait jusqu'ici pu observer, se fixe cependant parfois avec la plus grande abondance, comme j'ai pu l'observer cette année même, en septembre. Les *Cyphonautes* peuvent aussi être cités comme constituant un exemple du même fait. J'ai gardé à Roscoff pendant plusieurs semaines, un bocal de *Flustrella hispida* dont les larves, bien qu'abondantes, n'ont jamais réussi à se fixer une seule fois; d'autre part Allmann, étudiant le *Cyphonautes compressus*, a rencontré le même fait d'une manière si frappante, qu'il en est arrivé à émettre des doutes sur le fait, pourtant bien établi, de la nature attribuée à ces larves remarquables.

Cette incapacité des larves à se fixer peut rester persistante, ou cesser plus ou moins vite : peut-être les changements dans l'état de l'atmosphère influent-ils directement sur ce phénomène; mais je ne possède pas d'observations bien précises qui puissent porter la lumière dans ce sujet délicat.

Un autre fait également intéressant à mentionner consiste dans la constance de l'heure à laquelle les larves se fixent. Cette heure m'a paru indépendante de la situation que le vase qui renferme les embryons occupe dans l'appartement : elle est très variable et peut se présenter la nuit comme le jour;

mais elle se maintient en général constante pendant une durée de temps plus ou moins longue. Ici encore on peut noter l'influence des conditions extérieures sur ce phénomène ; car deux bocaux préparés en même temps présentent la fixation à la même heure.

Quant aux variations qu'éprouve cette heure, on les observe souvent et sans grande difficulté, mais mes études ne sont malheureusement pas suffisantes pour dire si elles paraissent coïncider quelquefois avec un changement quelconque dans l'atmosphère. Une fois, néanmoins, j'ai tenté une expérience dans le but de m'assurer si un abaissement dans la température n'aurait pas pour résultat de retarder la fixation. Cette expérience fut faite avec M. Pouchet au laboratoire de Concarneau et par une température extérieure élevée. Une cuvette pleine d'embryons de Sérialaires, qui se fixaient invariablement pendant la nuit depuis plusieurs jours, fut placée un soir dans la glace et maintenue toute la nuit à une température voisine de zéro. Malgré cela, la fixation se fit comme d'habitude; le résultat fut donc entièrement négatif.

Difficultés du sujet. — Deux points principaux devront surtout nous occuper dans l'étude que nous allons faire ci-dessous du passage des organes de la larve aux différents organes de la forme adulte.

Le premier qui d'abord attire toute l'attention consiste à supprimer toute espèce de lacune entre la larve libre et l'état de cystide si souvent décrit; il s'agit de relier ces deux formes l'une à l'autre par une série d'états jusqu'ici inconnus. Cette première partie, bien que la plus décisive, ne présente pas néanmoins les plus grandes difficultés.

Il est un second point qui attire moins l'attention, mais dont la solution exige cependant bien plus de temps et de peines : il s'agit de franchir, sans perdre de vue les organes de la larve, le stade difficile de la dégénérescence; celui pendant lequel la structure se réduit, d'après les dernières études sur ce sujet, à *un sac rempli par une masse de globules*. Bien que je n'aie pas encore résolu cette question pour tous les cas dont

j'ai entrepris l'étude, j'ai cependant poussé mes observations assez loin pour lever tous les doutes sur la persistance des organes larvaires à travers ce stade de dégénérescence. Le stade théorique composé d'un simple sac contenant dans son intérieur une masse de globules est une simple fiction; il n'existe nulle part. Toujours il est possible d'y retrouver les principaux organes de l'organisme larvaire; le tout est de savoir les retrouver au milieu de la masse de globules opaques qui les cache quelquefois d'une manière complète.

Pour la commodité de la description, nous diviserons ce qui va suivre en trois parties: la première a rapport aux transformations de la larve, la seconde à la période de dégénérescence, la troisième aux changements qu'éprouve la jeune loge.

1re PÉRIODE. — 1er STADE : LARVE LIBRE. — A l'époque du développement où nous voici arrivés, l'ancienne division du corps de l'embryon vient de disparaître pour faire place à une nouvelle qui caractérise l'état de larve libre. A ces trois parties : 1° couronne, 2° face orale, 3° face aborale, se sont substituées : 1° une zone moyenne formée par la couronne, plus la partie périphérique de la face orale; 2° la partie centrale de la face orale qui remplace maintenant la face orale entière; 3° la face aborale, chez laquelle les anciennes relations n'ont pas été changées.

Il me reste à résumer, avant d'aller plus loin, les caractères histologiques de ce stade important.

Toute la face aborale, aussi bien la partie qui revêt la calotte que celle qui tapisse la cavité palléale, est formée d'un épithélium à longues cellules radiaires étroitement pressées, d'une grande épaisseur et qui peuvent présenter deux ou trois noyaux superposés. Sous les cellules qui revêtent la partie centrale se trouvent les grandes cellules radiaires de la calotte. Les cellules de la couronne, dont on retrouve toujours le noyau rejeté vers la partie supérieure, ont éprouvé pendant la durée du développement un certain nombre de différenciations histologiques qu'il est bon de signaler. Chez la larve, elles se composent d'une mince zone périphérique anhiste qui sert d'attache

aux cils, et d'une zone interne beaucoup plus épaisse, dans laquelle le protoplasme se trouve divisé en nombreux petits éléments cylindriques en forme de bâtonnets disposés les uns à côté des autres. C'est la réunion et la fusion de ces petits éléments les uns avec les autres qui donne naissance aux globules de dégénérescence qui rempliront plus tard la cavité de la jeune loge.

La partie périphérique de la face orale possède une structure qui se rapproche un peu de celle de la face aborale : elle se compose de même de petites cellules cylindriques étroitement serrées; mais ces cellules sont beaucoup moins hautes et ne contiennent jamais qu'une seule rangée de noyaux; elles vont en décroissant vers la périphérie et augmentent en hauteur à mesure qu'on s'approche de la fente ciliée dont elles forment la paroi. Les deux organes internes qui correspondent à cette partie, c'est-à-dire l'organe glandulaire et les cellules radiaires, se montrent composés de longues cellules rayonnantes qui ne m'ont présenté comme caractère particulier que de se colorer moins fortement au carmin que les cellules environnantes.

Le petit organe pair placé sous cette région est comme elle formé de cellules cylindriques, mais plus petites et plus élevées que sur le reste de la face.

La partie centrale de la face orale possède une structure absolument différente : elle se trouve formée de très grandes cellules extrêmement aplaties, qui s'imprègnent très bien au nitrate d'argent; ces cellules sont disposées avec une régularité qui, très grande autour de l'ouverture du sac, diminue généralement jusqu'au bord de la couronne. Ce sont elles qui constituent les éléments radiaires que j'ai déjà figurés chez la même espèce, mais sans m'en rendre compte, dans la planche 8, fig. 33, de mon premier mémoire. Enfin le sac se compose de longues cellules cylindriques encore plus élevées que sur la face aborale et qui présentent toujours plusieurs rangées de noyaux.

Quant aux globules qui proviennent de la masse vitelline et

qui remplissent irrégulièrement la cavité générale, il est douteux qu'on puisse les envisager comme possédant la signification de cellules; cependant le carmin permet d'apercevoir les noyaux disséminés au milieu de la masse.

2e STADE : LARVE ENTR'OUVERTE (fig. 9). — Le premier phénomène que produit la fixation est la dévagination du sac à travers l'ouverture de la face orale; ce dernier se retourne d'une manière complète et se change en une plaque de forme quadrangulaire, formée de deux feuillets, et par laquelle s'effectue la fixation de la larve. Les deux replis saillants *rs* de l'intérieur du sac sont les derniers à se dévaginer, et ils constituent, comme on le voit dans les figures 9, 10 et 11, les deux extrémités de la plaque quadrangulaire.

En même temps que cette dévagination du sac, la partie périphérique de la face orale, qui déjà de convexe (fig. 6, 7) était devenue aplatie (fig. 8), continue de plus en plus à se déprimer vers l'intérieur, et finit, à l'époque où commence la fixation, par s'enfoncer complètement en dedans de la couronne dont les deux extrémités latérales viennent se rejoindre et se referment au-dessus, ne laissant plus subsister qu'une fente allongée (fig. 10 A, *op*) à la place précédemment occupée par cette portion. Ainsi se trouve complétée de la manière la plus frappante la nouvelle disposition déjà bien exprimée chez la larve d'une zone moyenne, qui, outre la couronne, comprend toute une portion de la face orale.

Tout ce qui appartient à la portion périphérique est alors recouvert par les cellules de la couronne, qui viennent ainsi former autour de la portion centrale une limite bien tranchée, qui est le bord inférieur de la nouvelle couronne. Les deux organes *pm*, font exception à la règle; ils ne sont pas recouverts par les cellules de la couronne, et demeurent, ainsi que la région centrale, situés en dedans de la limite formée par le bord inférieur de la nouvelle couronne (fig 9 et 10 A).

Ces deux premiers processus sont aussi accompagnés par l'ouverture de la cavité palléale (fig. 9) et par l'extension de la nouvelle couronne; cette dernière s'étale dans sa partie supé-

rieure, agrandissant ainsi de la manière à plus rapide la fente circulaire qui constituait l'ouverture en dehors de la cavité palléale; en même temps toute la peau de la face aborale augmente en étendue pour suivre la couronne, mais elle s'amincit dans la même proportion, comme on le voit du reste en comparant les figures 8 et 9. Seule, la partie qui correspond à la calotte paraît conserver la même épaisseur, à cause du cercle de cellules radiaires qui occupe cette région.

3e Stade : étalé (fig. 10). — Dans ce stade, il y a simple continuation des différents processus commencés pendant l'état qui précède. La dévagination du sac se termine, et la portion centrale de la face orale, n'étant plus distendue par aucun organe interne, commence à s'affaisser sur elle-même; en même temps la couronne, continuant à s'étaler, finit par se retourner d'une manière complète en prenant pour point fixe le bord inférieur de la nouvelle couronne.

Dans ce retournement, la couronne ciliaire continue à entraîner toute la face aborale. La cavité palléale, qui, d'une fente profonde (fig. 8), était devenue une cavité largement ouverte (fig. 9), disparaît alors d'une manière complète, et toute la portion de la peau qui la tapissait arrive maintenant à faire saillie à l'extérieur (fig. 10); les cellules qui la composent ont continué à s'étaler en largeur en se multipliant, de sorte que la peau de la face aborale se trouve de plus en plus étalée et amincie. A cette époque, l'embryon a à peu près la forme d'un parapluie qui serait constitué par la face aborale et doublé à l'intérieur par les cellules de la couronne.

4e Stade : losange (fig. 11). — Dans ce stade, la couronne, déjà complètement retournée au stade précédent, commence à se recourber du côté opposé en convergeant vers le pôle oral, de manière à venir se refermer peu à peu tout autour de la plaque formée par le sac dévaginé; lorsque cette fermeture se trouve effectuée, toute la partie centrale de la face orale est affaissée au point de ne plus constituer qu'un court boyau tubulaire qui réunit le bord oral de la nouvelle couronne à la face supérieure de la plaque quadrangulaire. Quant à la peau qui forme la face

aborale, elle atteint ses dernières limites d'extension et d'amincissement; elle se trouve alors constituer un épithélium régulier à cellules polygonales arrondies, étroitement pressées les unes contre les autres.

Le stade obtenu à la suite de ces changements avait déjà été figuré et vu par moi dans mes premières recherches à propos de l'embryogénie du *Lepralia ciliata*. On pourra voir dans mon mémoire (pl. 7, fig. 15) une figure dans laquelle il est possible de reconnaître le stade que je décris aujourd'hui plus en détail. Les lettres *s*, *c*, *vt*, y indiquent la place de la calotte, de la face aborale et de la plaque quadrangulaire; cette dernière, que j'ai même vue se dévaginer sous le microscope, y est représentée d'une manière assez correcte avec les globules opaques qui la remplissent.

Malheureusement, je n'avais pas, à cette époque, interprété la structure d'une manière correcte, et l'organisation interne m'était inconnue. Je n'accordais du reste qu'une demi-confiance à ce stade obtenu une seule fois par la fixation accidentelle d'une larve sous le microscope et au moment même où je l'observais. Toute mon attention était alors concentrée sur un stade de l'embryogénie de l'*Alcyonidium*, obtenu dans des conditions propres à inspirer plus de confiance (fig. 24, pl. 6 de mes *Recherches*) et qui me paraissent être tout à l'appui du cycle hypothétique admis par les auteurs, d'une disparition immédiate des divisions de la peau avec dégénérescence des organes internes.

Aujourd'hui, nous voyons que c'est ce dernier stade qui doit être regardé comme étant anormal, tandis que le premier (pl. 7, fig. 15), obtenu par l'étude du *Lepralia ciliata* et qui semblait indiquer des phénomènes plus complexes, se trouve au contraire être très normal et absolument d'accord avec mes nouvelles recherches.

En résumé, pendant cette première période, la larve n'a encore éprouvé de modifications qu'en ce qui a rapport à la disposition des différentes parties qui composent son organisme. Rien n'est encore changé d'essentiel dans sa structure.

Néanmoins son aspect diffère du tout au tout de ce qu'il était quelque temps auparavant : la couronne est passée en dedans de l'embryon et ne constitue plus qu'un organe interne, tandis qu'au contraire la face aborale s'est étalée de manière à former la peau de l'embryon tout entier.

Dans son ensemble, l'embryon figure une espèce de sac formé en entier par la face aborale, dans laquelle on distingue encore très bien la calotte. Ce sac est bouché par la plaque quadrangulaire et tapissé en dedans par la couronne ciliaire, dont le bord supérieur, c'est-à-dire oral, donne naissance au boyau qui vient aboutir au feuillet supérieur de la plaque quadrangulaire.

L'appareil de cellules rayonnantes de la calotte n'a pas encore subi de changement apparent; les cils locomoteurs mêmes se retrouvent aisément, ainsi que l'organe pair *pm* situé au devant du point d'implantation du boyau tubulaire; tous deux font saillie à l'intérieur de la cavité circonscrite par la couronne.

Enfin, la structure de la plaque quadrangulaire ne s'est pas encore sensiblement modifiée, et consiste toujours, comme anciennement le sac, en longues cellules cylindriques étroitement serrées.

Quant à la forme générale de l'embryon vu de face, elle représente plus ou moins exactement la forme d'un losange (fig. 11 A) dont les deux extrémités proviennent directement de l'ancien repli *rs* du sac dévaginé; on remarque en avant, parfois même en arrière, une légère échancrure, mais celle de l'avant est la seule constante, comme je l'ai indiqué dans les figures 10 et 11 A.

2e PÉRIODE. — STADES PENTAGONAL-ARRONDI (fig. 2), OVALE-RECTANGLE (fig. 13), CARRÉ (fig. 14). — A partir du stade de la figure 11, les modifications deviennent plus profondes et commencent à porter atteinte à l'organisation. Nous décrirons d'abord les changements de forme; puis viendront les principaux changements internes et l'évolution des différents organes.

Changements de forme. — La première période est occupée

tout entière par les transformations de la larve en une espèce de sac qui renferme les organes internes de l'embryon (fig. 11). Maintenant nous allons voir ce sac prendre peu à peu une forme qui se rapproche de celle de la loge.

La première chose à noter est le changement de direction que l'on constate à cette époque. La partie appelée postérieure chez la larve devient la partie antérieure de l'adulte, et réciproquement.

Nous avons déjà dit (fig 10 A) que le sac dévaginé présentait en arrière une profonde échancrure ; dans le stade suivant (fig. 11), toute la portion correspondante du sac (postérieure de la larve, antérieure de l'adulte) se trouve échancrée de la même façon. A cette époque, qui marque la fin de la première période, l'embryon, qui déjà représente la jeune loge, porte donc une échancrure à sa partie antérieure (fig. 11 A). Sa forme générale est celle d'un losange dont les deux extrémités sont formées par les deux lobes *r*, *s*, du sac dévaginé. Bientôt après, la forme générale s'égalise ; les deux extrémités *r*, *s* du losange paraissent s'atténuer en remontant vers le haut, et l'on obtient un stade plus ou moins pentagonal, dont les angles, s'émoussant d'une manière rapide, donnent bientôt naissance à un stade *pentagonal arrondi* très caractéristique, et que j'ai représenté dans la figure 12 A. A son tour, ce stade pentagonal arrondi ne tarde pas à s'allonger dans le sens transversal, de manière à adopter une forme régulièrement ovale qui ne tarde pas, en prononçant ces quatre angles, à passer à une forme plus ou moins rectangulaire. Cette forme *ovale passant au rectangle* (fig. 13 A) est également une des plus caractéristiques ; elle constitue le dernier état qui rappelle celui de l'embryon produit (fig. 11) par la transformation directe de la larve.

Bientôt, en effet, on voit la peau de l'embryon s'écarter fortement des organes internes, en même temps que les angles du stade rectangulaire se prononcent rapidement d'une manière considérable. On obtient ainsi un stade tout différent, de *forme carrée*, renflée vers le bas, et dans lequel les cellules de la face

aborale commencent à s'écarter rapidement les unes des autres, en même temps qu'elles sécrètent l'enveloppe cuticulaire (ectocyste).

Les différents changements dans le sens de la hauteur son non moins importants que ceux que nous venons de voir se passer dans les autres dimensions. L'embryon s'amincit sur toute son étendue ; sa région antérieure devient aplatie, tandis que la postérieure demeure encore bombée ; enfin, sa forme générale, examinée de profil, subit des changements d'aspect correspondant aux différents stades que nous venons de signaler (voy. fig. 12, 13 et 14). La base de l'embryon de la figure 11 s'arrondit, comme on le voit dans la figure 12, de manière à ne plus présenter la saillie *s* que d'une manière indistincte ; cet aspect arrondi disparaît ensuite par la formation de nouvelles parties saillantes qui apparaissent graduellement, comme on le voit dans la figure 13, pour donner naissance aux deux angles antérieur et postérieur de la figure 14. Les autres modifications différentes de celles que nous montrent les vues de face, et dont nous venons de parler, sont intimement liées avec les phénomènes de formation du polypide ; nous renverrons pour les plus amples détails à ce qui sera dit sur ce dernier sujet.

Changements internes. — Pendant que s'effectue le passage de l'embryon de la forme losange (fig. 11) à la forme pentagonale arrondie (fig. 12), les parties de la larve que nous avons vues rentrer graduellement à l'intérieur de l'embryon éprouvent des changements d'une très grande importance. Nous avons vu l'extrémité de la face aborale, au point où elle s'unit avec la couronne, venir s'appliquer (stade fig. 11) à la périphérie de la plaque quadrangulaire ; bientôt elle y contracte une soudure intime ; puis une scission se fait, à la suite de laquelle la face inférieure de la plaque quadrangulaire se trouve réunie à la face aborale, tandis que la supérieure demeure adhérente au bord de la couronne (fig. 12). La première vient compléter la paroi de la loge déjà formée en majeure partie par la face aborale ; la seconde constitue, réunie

à la couronne et aux diverses parties de la face orale, un anneau creux, un tore, sur la paroi duquel on peut encore distinguer en dehors un organe en voie de régression (fig. 12, *b*), qui n'est autre que l'organe piriforme, et en dedans un organe en voie d'accroissement, *pm*, qui est l'organe pair dont nous avons parlé. Toutes les cavités comprises entre l'anneau creux et la peau de l'embryon dérivent directement de la cavité générale; elles sont toujours remplies par les globules disséminés, issus de la dégénérescence de la masse vitelline.

Déjà, dans le stade de la figure 12, toute la partie interne de l'anneau creux formée par le boyau tubulaire réuni au feuillet supérieur de la plaque quadrangulaire, présente de nombreux plissements irréguliers : c'est cette partie que l'on voit entrer la première en dégénérescence. Dès le stade fig. 13, elle se désagrège, de sorte que l'anneau creux ne consiste bientôt plus qu'en sa partie externe; cette dernière, formée par les cellules de la couronne, résiste un peu plus longtemps à la destruction. On la voit d'abord s'amincir et se couper au niveau de l'échancrure de la partie antérieure, ce qui lui donne la forme d'un fer à cheval (fig. 12 A, 13 A). Un peu plus tard (fig. 13), on y voit apparaître des caractères non douteux de dégénérescence : les limites des cellules s'effacent de plus en plus; en même temps les éléments en forme de bâtonnets que nous avons décrits comme formant ces cellules viennent se réunir les uns aux autres de manière à former des masses plus volumineuses, qui ne sont autre chose que les globules opaques qui bientôt rempliront les cellules de la couronne. La figure 13 nous montre le début de ce processus, qui ne se trouve exprimé d'une manière définitive que dans la figure 14, où il est presque achevé.

Ainsi, dans le stade de la figure 14, il ne subsiste plus de l'ancien anneau creux qu'une lame recourbée en forme de fer à cheval, déjà en voie complète de dégénérescence. Le feuillet inférieur de la plaque quadrangulaire, dont les éléments avaient d'abord conservé une hauteur plus grande que dans la face aborale, s'est graduellement aminci (fig. 13), de manière

à présenter dans la figure 14 la même épaisseur que dans le reste de la peau. C'est, comme nous l'avons vu, l'époque où cette dernière, qui possède enfin une structure uniforme, commence à se renfler de manière à prendre un aspect qui rappelle celui de la loge, tandis que ses cellules s'écartent les unes des autres en sécrétant l'enveloppe chitineuse générale.

Polypide. — La formation du polypide est intimement liée avec la destinée future de la calotte, et c'est à cette dernière que nous devons remonter pour trouver l'origine de cet organe important. Il m'a semblé d'abord que les cellules radiaires avaient une part à prendre dans sa formation. On les voit persister jusqu'au stade fig. 11; puis elles se détachent de la peau superficielle, et viennent former au milieu de l'embryon (fig. 11, 12 A) un cercle mieux circonscrit de cellules bien apparentes. L'époque où ce cercle de cellules radiaires paraît se détacher de la peau superficielle coïncide à peu près avec le moment où l'on voit toute la face supérieure de la calotte s'épaissir et s'enfoncer à l'intérieur (fig. 12), pour former une dépression de forme circulaire qui n'est peut-être due qu'à une hypertrophie des cellules radiaires précédemment mentionnées.

Quelle que soit du reste son origine exacte, soit indépendante, soit intimement liée au cercle de cellules rayonnantes de la calotte, il est de fait que cet épaississement occupe au stade fig. 12, 12 A, toute la face supérieure de cet organe. C'est l'époque où il commence à se déprimer et à pénétrer à l'intérieur; on le voit revêtir la forme d'une cuvette qui s'enfonce en dedans, d'avant en arrière, de manière à venir rapidement se placer au milieu de l'espace laissé libre par l'anneau creux (fig. 12 A et 13 A). En s'enfonçant ainsi à l'intérieur de l'embryon, cet épaississement s'enroule sur lui-même de manière à passer graduellement de la forme hémisphérique à la forme de vésicule; en même temps il entraîne à sa suite une portion de la peau, qui constitue bientôt une espèce de pédoncule par lequel il se trouve suspendu à l'intérieur (fig. 13

et 13 A), tandis que l'ouverture d'invagination, d'abord largement ouverte, se rétrécit de plus en plus.

Cette invagination de la calotte entraîne immédiatement d'importantes différences dans la forme générale de l'embryon tout entier. La peau, jusqu'ici divisée en deux parties (fig. 11 et 12), commence à présenter un aspect uniforme (fig. 13) ; de plus, l'enfoncement de cet organe en dedans amène une dépression extrêmement rapide de toute la région antérieure (fig. 12, et 13). Cette dernière devient très aplatie, tandis que la postérieure demeure fortement bombée. Les figures 11 à 14 montrent combien ces deux processus aident à faire passer l'embryon de l'aspect d'un simple sac arrondi (fig. 11) à une forme voisine de celle de la jeune loge.

Un dernier processus qu'il nous reste à mentionner consiste dans la rencontre qui ne tarde pas à se produire entre l'échancrure déjà signalée dans la partie antérieure de l'embryon et l'ouverture d'invagination du rudiment du polypide. D'abord absolument distinctes l'une de l'autre, ces deux dépressions se rapprochent ensuite d'une manière rapide, à la suite du processus général d'aplatissement et de retrait en dedans de toute la région antérieure. Dès le stade fig. 13, on les voit se rapprocher; au stade fig. 14, ils se trouvent réunis, et l'ouverture d'invagination du polypide paraît n'être plus que la continuation du sillon qui occupe l'extrémité antérieure. Ainsi se produit la forme spéciale que la jeune loge possède au début de sa formation (fig. 14, 15 et 16), et dans laquelle sa portion antérieure se trouve divisée en deux lobes bien distincts dont les sommets correspondent aux deux angles antérieurs et qui se trouvent séparés l'un de l'autre par l'échancrure médiane au fond de laquelle se trouve l'ouverture du polypide au dehors.

De l'organe piriforme et de l'organe pair. — Nous avons déjà dit que l'organe piriforme n'était pas exempt du processus général de dégénérescence qui affecte la couronne et la face orale. Jusqu'au stade fig. 10, on le voit persister sans subir de notables modifications; mais au stade fig. 11 il se

rétracte en boule, et bientôt après (fig. 12) ne consiste plus que dans une masse oblongue assez mal délimitée. Enfin, à l'époque où l'on voit apparaître les amas granuleux dans les cellules de la couronne, il est presque entièrement tombé en dégénérescence. On n'en retrouve plus de traces dans les stades qui suivent.

L'organe pair *pm* est beaucoup plus important; il constitue la seule partie de la face orale qui échappe au processus de dégénérescence, et cette exception au milieu d'une période de destruction si générale constitue certainement un des traits les plus saillants et les plus instructifs que nous ayons à enregistrer. Les deux organes en question sont, comme nous l'avons dit, à partir du stade fig. 9, situés à la limite extrême de la portion centrale de la face orale, immédiatement en arrière du bord de la couronne refermée au-dessus de l'organe piriforme; aux stades 10 et 11, ils demeurent situés à l'angle qui sépare le boyau tubulaire de la partie antérieure de la couronne ciliaire; ils font partie intégrante de la paroi de l'anneau creux, mais appartiennent alors d'une manière complète à sa paroi inférieure, interne, faisant ainsi saillie dans l'intérieur de la cavité circulaire circonscrite par cet anneau.

A partir du stade fig. 11, on voit les choses changer: les organes augmentent rapidement en volume et se mettent à s'accroître vers la partie supérieure, de manière à passer graduellement tout entiers de la face inférieure de la paroi vers la face supérieure, où ils viennent se rencontrer en passant au-dessus de l'ancien organe piriforme. La figure 11 nous montre le début de ce processus; les figures 12, 12 A, représentent le moment où les deux organes, passés sur la paroi supérieure, sont venus se rejoindre sur la ligne médiane. Il se forme ainsi au-dessus de l'anneau creux un épaississement impair formé par la soudure des deux organes *pm*, et qui s'accroît ensuite rapidement en volume, augmenté par la jonction des deux parties latérales *pm*, qui viennent peu à peu se rétracter en lui. Cet épaississement, qui dès le stade fig. 13 A peut se constater même sans aucun réactif, apparaît dans l'embryon vivant sous forme

d'une tache rose, placée juste au-dessous de l'espace clair formé par le rudiment du feuillet intérieur du polypide *pe*, à la formation duquel nous avons assisté. Cette masse *pm*, qui demeure située assez longtemps au fond et au milieu du fer à cheval granuleux formé par l'anneau creux en dégénérescence (fig. 13 A, 14 A), est destinée à former le feuillet externe musculaire du futur polypide; nous la voyons en effet, dès le stade fig. 14, commencer à atteindre le rudiment *pe*, qu'elle va bientôt envelopper d'une manière complète.

3e Période. — Les trois stades principaux de cette période, qui n'a rapport qu'aux phénomènes moins importants d'achèvement de la jeune loge, se distinguent par les modifications que subit le premier rudiment de polypide. Dans le premier stade (fig. 15), le rudiment postérieur *pm* a complètement recouvert dans son accroissement le rudiment *pe*; tous deux ne figurent plus maintenant qu'une seule partie, de forme triangulaire, composée de deux feuillets concentriques et qui s'étend depuis l'ouverture d'invagination, où elle adhère encore par son feuillet interne, jusqu'au fer à cheval constitué par la couronne, où elle adhère encore par son feuillet externe.

En somme, le polypide constitue à cette époque une masse formée de deux feuillets concentriques, qui demeure encore suspendue à la peau de la loge par une portion plus grêle qui est le pédoncule dont nous avons décrit plus haut la formation. Au stade suivant (fig. 16), ce pédoncule primitif a disparu, le polypide s'est concentré tout entier en une masse arrondie de forme triangulaire dans les vues de profil, formée par les deux feuillets dans toute son étendue et directement adhérente à la peau de la loge, au point où se trouvait l'ouverture d'invagination, qui s'est refermée d'une manière complète.

L'ancienne adhérence du feuillet externe au fer à cheval à globules opaques a enfin disparu d'une manière complète; de sorte que le rudiment arrondi du polypide est librement suspendu dans la cavité générale, constituant ainsi le rudiment de polypide décrit par les auteurs, rudiment dont la cavité

interne se trouve exclue de toute communication avec l'extérieur. Enfin, dans le troisième stade qui termine la série des grandes transformations de l'organisme larvaire, ce rudiment commence de nouveau à s'allonger de manière à se diviser en deux parties distinctes : une première, *gt*, qui constitue un pédoncule d'apparition secondaire, le pédoncule définitif ou gaîne tentaculaire, et une portion renflée dans laquelle commencent déjà les modifications qui formeront le polypide. Le pédoncule définitif ne correspond en rien au pédoncule primitif : le premier n'est qu'une portion de l'invagination qui a donné naissance au feuillet interne ; le second n'est peut-être qu'une simple hypertrophie du feuillet externe *pm*, accru au-dessus du premier.

A ces trois états (polypide à pédoncule primitif, polypide sans pédoncule, et polypide à pédoncule définitif) correspondent différentes modifications à l'étude desquelles nous allons passer.

8e Stade : a pédoncule primitif (fig. 15). — Les principaux caractères qui transforment la peau des anciens embryons (fig. 11, 12, 13) en un sac qui rappelle l'aspect de la loge ont lieu principalement pendant le stade fig. 14 : ce sont l'écartement des cellules épidermiques avec sécrétion d'une couche cuticulaire, et le renflement général de la peau, dont les angles se prononcent pour donner naissance à la forme carrée de la figure 14 A.

La forme définitive se trouve complétée par l'allongement de la loge en arrière entre les deux angles de l'extrémité postérieure, et l'on passe ainsi de la forme 14 A à la forme 15 A, qui représente déjà d'une manière complète la forme définitive. A ce stade, l'écartement des cellules de la peau a continué d'une manière rapide, ainsi que la sécrétion de l'enveloppe cuticulaire. Cette dernière est d'abord simplement chitineuse ; ce n'est guère qu'à partir du stade figure 17, qu'on y voit apparaître des particules calcaires. Pendant que s'effectue ce changement de forme dans la partie postérieure de la jeune loge, on voit l'échancrure de sa partie antérieure se séparer

de nouveau de l'ouverture d'invagination, phénomène qui prélude au commencement de la formation de la plaque operculaire.

9e STADE : SANS PÉDONCULE (fig. 16). — Dans ce stade, nous voyons la division de la loge en face inférieure et face supérieure, jusqu'ici seulement vaguement indiquée, devenir très distincte et se prononcer par une ligne de séparation fortement saillante (fig. 16). La forme générale reste à peu près la même : seulement l'échancrure de la partie antérieure est devenue peu distincte ; les deux lobes auxquels elle donnait naissance n'apparaissent plus que d'une manière plus confuse, et l'on constate l'apparition sur chacun d'eux de quatre petits mamelons qui figurent les épines. Ce n'est guère qu'à ce stade que l'on voit le fer à cheval, en dégénérescence déclarée dès le stade 14 et entièrement composé de globules au stade 15, se résoudre enfin en globules indépendants qui ne se distinguent plus de ceux qui dérivent de la masse vitelline. Le stade fig. 16 représente donc l'état si souvent décrit par les observateurs comme le premier stade qui suit la fixation, et formé, suivant l'expression ordinaire : « d'un sac rempli d'une masse de globules » opaques, et ne renfermant comme partie organisée qu'une » masse ovoïde claire, munie d'une cavité et composée de deux » feuillets. »

Nous voyons maintenant que malgré cet état d'extrême simplicité par lequel passe l'embryon, il n'en est pas moins possible, sinon facile, de retrouver les différentes parties dont se compose la larve, parties qu'il devient alors possible de suivre sans interruption jusqu'à la forme adulte.

10e STADE : A PÉDONCULE DÉFINITIF (fig. 17). — A partir de ce stade, nous commençons à retomber dans des phénomènes plus souvent étudiés, mais encore, malgré tout, très imparfaitement connus. Notre intention n'est pas d'aborder cette étude, qui sort trop complètement du sujet entrepris; nous nous bornerons donc à quelques petites remarques destinées à compléter la description qui précède.

La partie antérieure dans laquelle nous avons vu l'échan-

crûre s'effacer d'une manière graduelle (fig. 16 A, 17 A) prend bientôt une forme régulièrement arrondie, à l'intérieur de laquelle les deux groupes de mamelons que nous avons vus naître se disposent en un cercle continu de huit épines. Toute la région comprise entre ces huit épines demeure dépourvue d'imprégnation calcaire, et son revêtement corné devient plus épais, de manière à former une espèce de plaque qui ne tarde pas à se soulever par les bords, donnant ainsi naissance à la plaque operculaire au sommet de laquelle vient déboucher le pédoncule définitif dont nous avons parlé. Ce pédoncule présente, au niveau de l'ouverture en fer à cheval de la plaque operculaire, un épaississement de même forme destiné à se creuser pour former l'entrée de la gaîne tentaculaire.

La masse en fer à cheval de globules opaques maintenant disposés au hasard et sans ordre suit dans son ensemble une destinée identique à celle que lui a attribuée Repiachoff chez le second type étudié par lui (*Lepralia Pallasiana*), c'est-à-dire qu'elle se réduit de plus en plus, de manière à se trouver concentrée, à la fin du développement, en une masse sphérique. Cette masse se met en relation avec l'extrémité cæcale de l'estomac pour être, en fin de compte, englobée par cet organe et prendre part dans une certaine mesure à la formation de sa paroi.

Cette participation des globules opaques à l'achèvement de l'intestin du polypide constitue certainement le cas le plus général, et je puis ajouter aux exemples qu'en donne Repiachoff ceux de l'espèce présente et des Sérialaires (*Sérialaria lendigera*), chez lesquelles tout se passe d'une manière identique au *Lepralia Pallasiana* étudié par l'auteur russe. Faut-il dire pour cela que tous les globules sont uniformément destinés à rentrer dans l'intestin? C'est ce qui me paraît plus difficile à admettre.

Indépendamment des globules issus de la couronne et assemblés en forme de fer à cheval chez le *Lepralia unicornis*, ou de plaque carrée chez le *Lepralia Pallasiana*, et qui sont destinés à se réduire peu à peu en une masse arrondie qui se soude

à l'estomac, ces deux espèces présentent des globules disséminés provenant sans doute de la masse vitelline et appliqués par places à la paroi de la loge. Ces globules ne sont pas destinés comme les autres à se réunir à l'intestin du polypide ; on les voit diminuer d'une manière graduelle sans qu'ils aient quitté leur position primitive, et je ne serais pas le moins du monde éloigné de leur attribuer une part importante dans la formation des cellules étoilées dites du système nerveux colonial. Ces cellules apparaissent, vers le stade fig. 17, sur la paroi de la face inférieure de la loge et dans l'espace compris entre les deux branches de l'amas de globules en fer à cheval. Je n'ai pu suivre encore la manière dont elles se forment ; mais ce qui cependant mérite d'être noté, c'est qu'elles contiennent encore, au stade fig. 17, de nombreux globules, comme l'indique la figure 17 B. Leur apparition et leur multiplication coïncident à peu près avec la disparition des globules disséminés appliqués contre l'endocyste ; il est naturel de supposer qu'elles se forment ou au moins se nourrissent à leurs dépens.

Il faut se rappeler d'ailleurs qu'il est aussi des types (1) chez lesquels les globules ne se concentrent pas en une masse compacte avant de disparaître, mais restent disséminés et se résorbent sur place, concourant ainsi à la nutrition des parties environnantes, et en particulier des tissus du mésoderme. Ce cas n'est guère, en somme, qu'une extension générale du mode de régression qui existe seulement en partie chez les *Lepralia unicornis* et *Pallasiana*, et il est bien probable que les cellules étoilées ne sont pas sans jouer dans leur disparition le même rôle prépondérant.

Enfin, même dans le cas où nous voyons les globules se concentrer d'abord en une masse compacte, certains faits peuvent encore être cités à l'appui de ces liaisons entre les globules opaques et les cellules étoilées. Nitsche, dans son

(1) Chez l'*Alcyonidium* et le *Flustrella hispida*, les globules viennent se ranger sur toute la paroi interne de la loge de manière à former une bande opaque dans le genre de celle du *Lepralia unicornis*. (Voyez mes *Recherches sur les Bryozoaires*.)

étude du développement de la jeune loge de *Bugula*, donne du mode de disparition de cette masse compacte une description toute spéciale, absolument différente de celle de Repiachoff et qu'on a, d'après moi, trop laissée dans l'oubli : la masse de globules contracte des relations non avec l'extrémité inférieure cæcale de l'intestin, mais avec le cordon funiculaire, de nature sarcodique, qui relie ce cæcum au fond de la loge, et c'est à l'intérieur de ce cordon sarcodique qu'on les voit diminuer et se résorber graduellement. Personne n'a jusqu'ici reparlé que je sache du fait signalé par l'auteur allemand; c'est qu'en effet, dans les trois quarts des cas, on voit les choses se passer d'une façon qui, du moins à la première vue, rappelle davantage la description donnée par Repiachoff : la masse de globules vient se placer en contact immédiat avec le bout du cæcum; assez souvent cependant elle en reste séparée, et l'on constate alors qu'elle se trouve comprise dans un cordon funiculaire composé d'une série de cellules étoilées irrégulièrement assemblées. Ainsi, dans ce cas, la masse de globules n'est point, quoi qu'il puisse en sembler parfois, enveloppée par l'estomac du polypide, mais se trouve employée au développement des cellules étoilées qui forment le funicule.

Ces faits nous autorisent à tirer la conclusion que les globules opaques peuvent, en outre du rôle assigné par Repiachoff, posséder une autre signification d'une importance non moins grande, et prendre une part, variable suivant les cas, à la formation des cellules étoilées. Peut-être ces dernières ne dérivent-elles souvent que d'une espèce de rajeunissement des globules opaques, dont la partie protoplasmique, d'abord envahie par la substance graisseuse, se répare ensuite aux dépens de cette dernière. Je n'ai pour le moment rien qui puisse confirmer ce mode de formation des cellules étoilées pour le groupe des Escharines, car il ne m'a jusqu'ici pas encore été possible de trouver de noyaux dans l'intérieur des globules à l'époque du stade de dégénérescence. Mais d'autres groupes, tels que les Entoproctes, nous présentent ce phénomène de la manière la plus nette : Chez le *Pedicellina*, nous voyons en effet,

aussi bien dans le bourgeonnement que dans la métamorphose, que l'intérieur du pédoncule se trouve d'abord rempli par des globules opaques provenant de dégénérescence des organes larvaires (1), dont la transformation directe en cellules étoilées se montre avec une netteté qui exclut toute possibilité de doute.

Il nous reste à parler, pour terminer notre étude, des modifications qu'éprouve le polypide, du stade fig. 16 au stade fig. 17. Ce sujet, qui présente de sérieuses difficultés, me paraît trop étendu pour être traité ici ; je serai donc fort bref, réservant ma description pour un mémoire spécial que je prépare sur ce sujet. Je me bornerai à fournir pour le moment une simple explication de la figure que je donne. La figure 17 A représente un aspect familier à tous ceux qui ont abordé le sujet, et que je crois dû à la formation de deux épaississements *bd* à la partie supérieure du feuillet interne et à l'apparition d'une fente entre ces deux épaississements. La figure 17 représente l'aspect que le polypide présente de profil à la même époque ; on y voit l'un de ces deux épaississements *bd* précédemment mentionnés, ainsi que le commencement de l'échancrure *ech*, qui est le premier indice de la formation du rectum. Je ne puis en effet continuer à admettre, sur le développement du polypide, la manière de voir de Nitsche (2) ni les idées approchantes émises à ce sujet dans mon premier mémoire. Disons aussi en passant, avant de laisser le sujet, que la disposition entoproctę ne dure pas si longtemps que je l'avais pensé à l'époque de mes premières recherches. Elle est déjà passée depuis très longtemps à l'époque où apparaissent les premiers tentacules ; l'ouverture que j'avais prise alors pour l'anus (et qui se déplace vers la périphérie) est l'ouverture d'invagination du ganglion nerveux.

Nous ferons remarquer, avant de terminer, la singulière ori-

(1) Ces faits sont tirés de mes recherches, non encore publiées, sur la métamorphose du *Pedicellina*, qui sera étudiée dans la suite de ce mémoire.

(2) Le pincement d'une sphère creuse dans sa partie moyenne, de manière à former une sorte d'anneau creux qui représente le tube digestif incurvé.

gine du rudiment de polypide. Jusqu'ici les opinions étaient très divisées sur le mode de formation de cette importante partie (1). Pour plusieurs, tels que Grant, Nitsche, Claparède, le polypide prend naissance aux dépens de la peau. Pour d'autres, tels que Nordmann, Dalyell, Hincks, Schneider, le polypide dérive de la masse de globules et ne se met qu'ensuite en relation avec la peau. Au fond, la vérité n'est dans aucun de ces deux sens, mais réside plutôt dans la combinaison des deux opinions ; chacune des deux parties précédemment mentionnées peut être regardée comme entrant pour une part dans la formation du rudiment de polypide. Les différents dessins qu'on trouvera dans mes planches expliqueront du reste les différents aspects trouvés en temps divers par les observateurs. La figure 15 A et même 17 A représentent les aspects qui ont surtout fait croire à l'origine du rudiment aux dépens de la masse de globules ; au contraire, les auteurs qui ont plutôt observé la disposition de la figure 16 A ont toujours conclu sans hésitation à une origine aux dépens de la peau.

RÉSUMÉ.

DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE.

1° STADE : BLASTULA (fig. 1 et 1 A). — La blastula se compose de trente-deux cellules disposées comme je l'ai précédemment indiqué dans mes recherches sur les formes larvaires. Ces trente-deux cellules peuvent être considérées comme disposées en huit rangées de quatre cellules disposées suivant le grand axe *pp*. On voit de cette façon que sur la face orale les quatre rangées vont toutes jusqu'aux pôles *pp*, tandis qu'au contraire dans la face aborale, les deux latérales seules atteignent ces pôles, où elles se rejoignent, constituant ainsi un cercle continu composé de huit cellules et qui n'est autre chose que la couronne ciliaire (fig. 1 A). Les deux rangées comprises

(1) Voyez pour l'historique mes recherches sur les Bryozoaires (page 101).

en dedans du cercle, et qui n'atteignent pas les pôles *p p*, sont destinées à former toute la face aborale.

2e Stade : gastrula (fig. 2, 2 A, 2 B). — La gastrula se produit, comme l'a découvert Repiachoff, par l'invagination des quatre grosses cellules qui occupent le centre de la face orale. En même temps les huit cellules de la face aborale se segmentent dans le sens transversal, et les huit cellules de la couronne dans le sens longitudinal; ce qui nous fait passer de la disposition de la figure 1 A à la disposition de la figure 2 B. Les douze cellules périphériques de la face orale se segmentent aussi dans le sens transversal, et les cellules qui occupent le milieu de chaque côté (cellules polaires et latérales de Repiachoff) s'allongent excessivement de manière à produire une figure en croix caractéristique (fig. 2 A).

3e Stade : embryon arrondi (fig. 3, 4, 4 A, 4 B). — Pendant tout ce stade, l'embryon retient encore la forme générale qu'il possédait d'abord, c'est-à-dire qu'il conserve un aspect arrondi (fig. 3 et 4) et élargi sur les vues de face (fig. 2 A, 2 B, 4 B).

1. *Endoderme morulaire adhérent à l'exoderme* (fig. 3). — Les quatre cellules endodermiques se segmentent d'abord en une masse de huit ou neuf grosses cellules disposées sans arrangement régulier, mais dans laquelle on peut peut-être reconnaître un groupe plus élevé occupant le milieu (fig. 3, *end* et *mes*).

2. *Endoderme et mésoderme libres et séparés* (fig. 4). — Ce groupe ne tarde pas à devenir bien distinct et à former une masse *end*, à cellules moins distinctes, libre dans la cavité générale et dont se séparent bientôt deux bandes cellulaires *mes* adhérentes l'une à l'autre d'un côté de l'embryon, et qui représentent des espèces de *Keimstreifen* (fig. 4 A, 4 B.)

3. *Endoderme et mésoderme réunis en une masse vitelline libre* (fig. 5). — Bientôt ces *Keimstreifen* paraissent s'étaler à la surface de la masse endodermique *end*, et il se produit ainsi par fusion des deux parties une masse unique *n*, qui remplit l'intérieur de l'embryon et qui joue le rôle de vitellus nutritif.

4e Stade : embryon cylindrique (fig. 5, 5 A ; 6, 6 A, 6 B). — Dans ce stade, les cellules de la couronne accrues en hauteur forment une espèce de manchon cylindrique, bouché de chaque côté par les lames épithéliales que forment les faces orale et aborale. La forme allongée dans le sens transversal a fait place à une forme arrondie (fig. 6 B).

Les changements se rapportent à chacune des deux faces :

1. *Face aborale.* — Il apparaît, au stade fig. 5, un groupe de cellules radiaires formé suivant moi aux dépens de l'exoderme et sous-jacent aux cellules épidermiques. Ce groupe, qui constitue la partie essentielle de la calotte, divise la face aborale en deux parties distinctes : l'une, centrale, revêtant les cellules radiaires et destinée à former la peau de la calotte ; l'autre, périphérique, destinée à s'invaginer pour former le revêtement de la cavité palléale.

2. *Face orale.* — Nous voyons pendant ce temps se former dans la face orale deux organes qui nous présagent une division en deux parties distinctes :

1° En arrière se produit, aux dépens de l'exoderme, une invagination *s* qui s'épaissit peu à peu et s'enfonce à l'intérieur pour former un organe très volumineux et que j'appelle le *sac* : c'est ce que j'ai appelé l'estomac dans mon premier mémoire.

2° En avant, apparaît un organe arrondi *g*, de provenance douteuse, d'abord libre à l'intérieur et visible à travers la peau de l'exoderme, et que je désigne sous le nom d'*organe glandulaire*.

5e Stade : embryon oblique (fig. 7, 7 A ; 8, 8 A). — Pendant cette période, l'embryon passe de la forme arrondie (fig. 6 B) à la forme allongée (fig. 7 A, 8 A), et cette modification se trouve accompagnée de changements généraux de la plus grande importance.

Les cellules de la couronne éprouvent un accroissement égal et maximum dans la région postérieure, inégal et décroissant d'arrière en avant dans la région antérieure. Comme conséquence de ce processus, on voit cette dernière se déplacer peu à peu et quitter la position horizontale (parallèle et anta-

goniste de la face aborale) qu'elle possédait jusqu'alors, pour prendre une position plus ou moins oblique, qui peut même aller jusqu'à la verticale. La région postérieure reste seule pour remplir le rôle joué jusqu'ici par toute la face orale et pour servir d'antagoniste à la face aborale; son centre arrive à coïncider avec le pôle oral précédemment situé à la partie centrale de la face tout entière.

Ainsi s'effectue ce changement général dans la symétrie de l'embryon tout entier, le passage de la forme régulière et cylindrique à la forme oblique des figures 7 et 8. Il y a eu: 1° accroissement inégal des cellules de la couronne; 2° déplacement du pôle oral; 3° enfin, division de la face orale en une partie centrale (postérieure) qui porte le sac, et une partie périphérique (antérieure) qui porte l'organe glandulaire : la première continuant à rester parallèle et à servir d'antagoniste à la face aborale; la seconde passée à une position quelquefois verticale ou tout au moins oblique, et qui devra *dès maintenant être considérée comme faisant partie de la couronne ciliaire.*

Ce changement important se trouve accompagné de différentes autres modifications de détail.

1° Dans la face aborale, on voit se produire l'invagination de la partie périphérique, de manière à former la cavité palléale. Cette invagination commence dans le pourtour du groupe central des cellules radiaires, et produit ainsi le sillon *si* que, j'avais d'abord cru devoir désigner sous le nom significatif de *formateur de la ventouse;* il s'étend ensuite dans la direction centrifuge jusqu'à la rencontre du bord de la couronne.

2° Dans la face orale, le sac s'approfondit et son ouverture d'invagination se rétrécit, mais sans se fermer; on la retrouve encore chez la larve libre à la partie antérieure de la *région centrale*; cette dernière, restée saillante, se compose à cette époque de larges cellules plates.

La portion périphérique composée au contraire chez la larve libre de petites cellules cylindriques s'est déprimée et rétrécie; sa partie moyenne s'est enfoncée à l'intérieur pour former la fente ciliée; sa partie antérieure s'est hypertrophiée pour

former le groupe de cellules radiaires qui porte le plumet; enfin la masse glandulaire est venue se souder entre les cellules radiaires et la fente ciliée. La réunion de ces trois parties forme une *masse oblongue* (fig. 7, 8 *b*), que je désigne sous le nom d'*organe piriforme*.

Enfin la fente ciliée paraît, en s'étalant dans sa partie inférieure, séparer du reste de la région périphérique deux petits lobes *pm*, formés également de nombreuses cellules cylindriques et qui constituent des organes importants situés à la limite, entre les deux divisions de la face orale.

Quant à la masse compacte *n* qui remplit jusqu'ici tout l'intérieur de l'embryon, on la voit tomber en dégénérescence pour former une masse de globules épars qui restent disséminés dans la cavité générale.

MÉTAMORPHOSE.

1° — Premières transformations (fig. 9, 10 et 11).

1er Stade : larve entr'ouverte (fig. 9). — Le premier phénomène qui détermine la fixation est la dévagination du sac interne à travers l'ouverture d'invagination; il se transforme en une plaque quadrangulaire par laquelle s'opère la fixation.

En même temps la portion périphérique déjà aplatie de la face orale s'enfonce à l'intérieur et en dedans de la couronne, qui vient se refermer complètement au-dessus (fig. 9 et 10 A), les deux petits lobes *pm* étant exceptés.

Enfin, on voit tout l'ensemble composé par la couronne, comprenant la portion périphérique de face orale, s'étaler comme l'indique la figure 9, en entraînant toute la face aborale. Cette dernière, composée chez la larve libre de très longues cellules à plusieurs noyaux, s'étale à mesure que s'entr'ouvre de plus en plus la cavité palléale, et s'amincit par aplatissement et multiplication rapide de ses cellules.

2e Stade : parapluie (fig. 10, 10 A). — La couronne s'est retournée d'une manière complète en prenant pour point fixe le bord de la portion centrale de la face orale; la cavité palléale

est ainsi disparue, et la peau de la face aborale, de plus en plus amincie, est venue tout entière faire saillie à l'extérieur, formant à cette époque une espèce d'ombrelle doublée à l'intérieur par les cellules de la couronne.

Cette espèce d'ombrelle s'incurve vers le bas, de manière à venir mettre ses bords en contact avec la périphérie de la plaque quadrangulaire. L'embryon adopte ainsi la forme d'un sac constitué en entier par la face aborale et bouché en dessous par la plaque quadrangulaire; la couronne, devenue un organe interne, tapisse le dedans, et la région centrale de la face orale, affaissée sur elle-même après la sortie du sac interne qui la distendait, s'est réduite à un court boyau tubulaire qui réunit le bord inférieur de la couronne au feuillet supérieur de la plaque quadrangulaire (fig. 11).

2e Période des cystides (fig. 11, 12, et 13).

Dès ce stade l'embryon possède un aspect qui n'appartient pas plus à la larve qu'à la jeune loge, et qui ne correspond à rien de ce que l'on connaît.

3e Stade : losange (fig. 11, 11 A). — Le premier stade déjà cité de ces espèces de cystides a une forme qui dépend de celle de l'organe que j'ai appelé le sac. Ce dernier possède chez le *Lepralia* deux replis *rs* qui forment après la dévagination les deux angles d'une plaque en forme de losange (fig. 12 A); le premier état rappelle donc la forme d'un losange.

On voit en général que la partie postérieure de l'embryon à ce stade présente une échancrure; cette échancrure indique la partie antérieure de la loge future dont l'orientation est par conséquent inverse de la larve.

4e Stade : pentagonal arrondi (fig. 11, 12 A). — On voit bientôt les deux angles de la forme losange s'atténuer de plus en plus en se portant vers le haut, de manière à donner naissance à une forme pentagonale plus ou moins arrondie (fig. 12 A).

Pendant ce temps, le bord de la face aborale contracte une soudure avec la plaque quadrangulaire; puis s'opère une

scission à la suite de laquelle le bord inférieur de cette plaque demeure adhérent à la face aborale pour achever avec elle la formation de la peau, qui n'est autre que la loge future. Le feuillet supérieur de la même plaque demeure au contraire adhérent à la couronne pour former avec elle et le boyau tubulaire un anneau creux, un tore, qui occupe tout l'intérieur de l'embryon.

Enfin, toute la partie antérieure de l'embryon s'aplatit, et il se forme au niveau de la calotte un épaississement issu peut-être de l'appareil de cellules radiaires et qui est l'origine de tout le feuillet interne épithélial du futur polypide.

Les deux organes *pm* qui jusqu'ici étaient tout entiers situés à l'intérieur de la cavité du tore commencent à s'accroître vers sa paroi supérieure, et viennent se rejoindre au-dessus de l'organe piriforme (fig. 12, 12 A), de manière à former en ce point un épaississement qui est l'origine du feuillet externe musculaire du rudiment de polypide.

5e Stade : ovale rectangle (fig. 13, 13 A). — Le stade arrondi s'allonge dans le sens de la largeur et prononce ses angles de manière à passer à la forme allongée rectangulaire de la figure 13 A. En même temps toute la calotte, portant l'épaississement précédemment signalé, s'invagine à l'intérieur de l'embryon, tandis que l'épaississement impair qui forme le second rudiment de polypide gagne en volume.

On voit de plus que le tore commence à présenter les premiers signes de dégénérescence; sa partie interne (composée du boyau tubulaire et du feuillet supérieur de la plaque) et l'organe piriforme tombent dès maintenant en dégénérescence. La partie externe formée par la couronne est divisée en deux par l'accroissement de l'échancrure antérieure se portant vers l'ouverture d'invagination du polypide; elle prend la forme d'un fer à cheval, et son protoplasme se charge d'éléments plus fortement granuleux.

Tel est l'état qui précède d'une manière directe l'apparition des caractères de la jeune loge; bientôt, en effet, les parties internes se réduisent à un fer à cheval en dégénérescence déjà

déclarée, mais montrant encore les traces des cellules de la couronne, et contenant entre ses deux branches les deux rudiments formateurs du polypide, qui, s'accroissant, l'un vers le haut, l'autre vers le bas, sont venus se mettre en contact immédiat (fig. 14 et 14 A).

3e Période des jeunes loges.

6e Stade : stade carré (fig. 14, 14 A). — Lorsque l'embryon est arrivé à ce point, les cellules de la peau commencent à s'écarter et sécrètent au-dessus l'enveloppe cuticulaire; toute la peau se renfle et s'écarte fortement des parties internes; ses quatre angles se prononcent; l'échancrure rejoignant l'ouverture d'invagination divise sa partie antérieure en deux lobes, et l'on obtient une véritable jeune loge de forme carrée qui passera bientôt par l'allongement de sa partie postérieure à un état (fig. 15) très voisin de sa forme définitive.

7e Stade : polypide a pédoncule primitif (fig. 15 et 15 A). — La masse *pm* s'est accrue de manière à envelopper tout à fait la vésicule *pe*. Le rudiment de polypide s'étend maintenant de l'ouverture d'invagination à la base du fer à cheval. Ce dernier est devenu complètement globuleux ; mais les globules adhèrent encore entre eux; enfin l'échancrure médiane commence à disparaître et la partie antérieure à s'arrondir.

8e Stade : stade de dégénérescence complète (fig. 16, 16 A). — Le rudiment allongé du stade précédent a perdu toute adhérence avec le fer à cheval et s'est concentré en une masse arrondie, directement suspendue à la paroi, au niveau de l'ouverture d'invagination complètement fermée. Les globules du fer à cheval se sont disséminés; enfin la séparation des faces supérieure et inférieure de la loge est devenue mieux marquée.

CONCLUSIONS.

Avant tout, remarquons comme conclusion générale qu'il nous faut renoncer d'une manière définitive au cycle de développement rétrograde, découvert par Grant et accepté depuis

par tous ses successeurs. A sa place, on admettra un développement direct et continu sans aucune lacune de l'œuf jusqu'à l'adulte, et dans lequel on voit les organes de la larve passer graduellement aux organes définitifs. La régularité est simplement troublée par la perte d'organes appartenant à la larve, et qui n'entrent pas dans la structure de l'adulte; mais ces perturbations n'obscurcissent en rien la suite régulière de l'embryogénie.

Arrivons maintenant aux conclusions partielles sur le développement et la métamorphose.

1. — Des caractères méroblastiques du développement.

Une remarque est nécessaire pour bien se rendre compte du genre de développement embryonnaire de la larve.

Tout le monde connaît la vieille division, trop négligée aujourd'hui, en deux grands modes de développement : le *mode holoblastique*, à feuillets bien distincts, dont chacun joue son rôle dans le développement; et le *mode méroblastique*, qui est le résultat d'une condensation de l'embryogénie, et dans lequel on trouve à la place des feuillets une masse centrale de vitellus nutritif inactive et revêtue d'une membrane blastodermique qui donnera naissance à l'embryon tout entier.

La première période de formation des feuillets est, chez les Escharines, franchement holoblastique; mais le stade essentiel de l'embryogénie, celui qui met fin à cette première période et sert de point de départ à tout ce qui va suivre, me paraît appartenir au mode méroblastique; du moins il se compose, comme dans ce dernier cas, d'une masse centrale à cellules peu distinctes (vitellus nutritif), et d'une couche externe formée par l'exoderme (couche blastodermique); la première jouant un rôle à peu près nul, la seconde destinée à donner naissance à tous ou presque tous les organes de la larve.

On doit donc considérer le développement comme appartenant, dans ses grands traits, au mode méroblastique, bien que les premiers stades n'y puissent être rangés.

II. — De l'absence d'intestin chez les larves d'Ectoproctes.

Il ne faut plus songer, étant donné le rôle qu'on voit jouer au sac pendant la fixation, à comparer cet organe à une poche stomacale. Les globules qui remplissent la cavité générale et dérivent directement de la masse vitelline, sont les seules parties qui représentent l'intestin.

Chez les Cyclostomes, il en est de même; enfin, chez les Lophopodes, les derniers restes de l'intestin tombé en dégénérescence ont eux-mêmes disparu sans laisser aucune trace.

Les trois grandes divisions du groupe des Ectoproctes présentent donc, en même temps qu'une condensation de l'embryogénie (développement méroblastique), une absence complète de tube digestif. Ce caractère, ainsi que l'existence d'un manteau, constituent les deux traits caractéristiques qui différencient ces larves de celles des Entoproctes.

III. — Du manteau chez les larves de Bryozoaires.

Les différents phénomènes de l'embryogénie exposés tout au long dans ce qui précède, ont prouvé que la peau qui tapisse ce que j'ai appelé la cavité palléale devait réellement être considérée comme représentant un véritable manteau. Cet organe n'est donc pas uniquement restreint au groupe des Cyclostomes, où je l'ai signalé en 1877 (1), mais existe aussi chez les Chilostomes.

Les mêmes faits, rapprochés de ceux que Nitsche a fait connaître chez l'Alcyonelle (2), nous permettent aussi de reconnaître d'une manière certaine et définitive les homologies des larves de Lophopodes. La peau de la larve est sa face orale; sa saillie antérieure, qui porte les polypides, représente au contraire la face aborale. Le vestibule correspond à la cavité palléale, et le repli annulaire qui est venu le former n'est autre chose que le manteau.

(1) Voyez *Recherches sur l'embryogénie des Bryozoaires.*
(2) *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, XXV, 1876.

L'existence du manteau est donc un fait commun aux trois grandes divisions du groupe des *Ectoproctes*.

Au contraire, les Entoproctes n'en présentent aucune trace ; je crois qu'on doit le regarder comme un caractère secondaire produit dans le groupe des Ectoproctes par l'allongement de la couronne vers le pôle aboral.

IV. — Du trait fondamental de la métamorphose.

Le trait le plus saillant du développement consiste, suivant moi, en ce que la fixation, au lieu de se faire comme on le supposait, suivant toutes vraisemblances, par l'extrémité aborale de la larve, se fait au contraire par le pôle oral. Il y a donc renversement complet de l'organisme, quelque chose de comparable à ce qui se ferait, si une larve de Brachiopodes se fixait par la tête (1).

A ce premier fait se joint, comme caractère secondaire, le retournement complet du manteau. Par suite du sens spécial de la fixation, le retournement se fait ici de haut en bas, tendant à s'incurver *vers le point de fixation*, à l'inverse de ce qui a lieu chez les Brachiopodes, et de ce qui se produit dans le plus grand nombre des cas.

V. — Destinée des principaux organes de la larve.

Voici ce que deviennent les trois parties essentielles dont se compose le type ancestral de la larve :

1° La face aborale forme la peau de la loge, sinon entière, du moins en très grande partie ; elle donne aussi naissance par invagination au feuillet épithélial du polypide.

2° La couronne ciliaire se détruit en entier.

3° La face orale se détruit en très grande partie ; elle fournit cependant une portion à la peau, ainsi qu'un rudiment d'une très grande importance, destiné à former le feuillet interne musculaire du rudiment de polypide.

(1) Voyez mes schémas sur le plan général d'organisation des larves de Bryozoaires.

EXPLICATION DES FIGURES.

Désignation générale des parties.

an, anus.
b, Organe pyriforme.
bd, bandes épaissies du jeune polypide.
bl, blastopore.
c, couronne.
e, échancrure antérieure de la jeune loge.
end, endoderme proprement dit.
ech, échancrure du rectum (jeune polypide).
ex, endocyste de la jeune loge.
f, fente ciliée.
f', épaississement de la peau autour de la fente ciliée.
g, organe glandulaire.
gn, coude de la couronne.
gt, gaîne tentaculaire définitive.
i, ouverture d'invagination du rudiment épithélial du polypide.
ls, limite de séparation entre les deux faces de la jeune loge.
mes, mésoderme.
n, masse vitelline.
oc, partie centrale de la face orale.
op, partie périphérique (*id.*).
pe, rudiment du feuillet interne du polypide.
pm, rudiment du feuillet externe du polypide.
pol, polypide.
pp, grand axe de la blastula.
r, cellules radiaires du plumet.
rs, repli du sac.
s, sac interne.
si, cavité palléale.
v, rosette radiaire et dépression centrale de la calotte.

Explication spéciale des figures.

(Pl. 13, 14, 15, 16.)

Presque toutes les figures sont grossies, pour les vues de face, de 180, et pour les vues de profil, de 220.

1. Blastula de profil montrant la division en trois parties distinctes déjà opérée par la couronne *c*.

1 A. La même, vue par la face aborale, montrant la disposition des deux rangées extrêmes se rencontrant aux pôles pour former la couronne.

2. Gastrula de profil montrant la segmentation des 32 cellules du stade précédent en 60 cellules.

2 A. La même, vue par le pôle oral pour montrer la disposition en croix des cellules latérales et polaires.

2 B. La même, vue par le pôle aboral.

3. Embryon arrondi (de profil) montrant la division des cellules de l'endoderme en une masse irrégulière encore adhérente à l'exoderme.

4. Stade plus avancé (de profil), montrant la division de la masse en endoderme proprement dite *end.* et bandes germinatives *mes* tous deux libres dans la cavité générale.

4 A. Le même, vu par devant.

4 B. Le même, vu de face.

5. Embryon cylindrique jeune. — Les bandes germinatives commencent à se confondre avec l'endoderme pour former une masse unique libre dans la cavité générale, la masse vitelline. Apparition de la rosette radiaire de la calotte et de l'épaississement du sac interne.

5 A. Même stade de face.

6. Embryon cylindrique âgé. — Formation du sillon palléal *si*, du sac *s*, et de l'organe glandulaire *g*.

6 A. Même stade vu de devant.

6 B. Même stade vu par le pôle oral.

7. Embryon oblique (de profil), division de la face orale en deux parties, formation de la l'organe pyriforme.

7 A. Même stade vu par le pôle oral.

8. Larve libre. — La masse vitelline *n* des stades précédents s'est résolue en globules qui ne sont pas indiqués dans la figure.

8 A. Larve libre vue par le pôle oral. — *os*, ouverture du sac interne à l'extérieur; *l*, limite externe de la portion médiane (composée uniquement de cellules radiaires) de la face orale. Cette portion correspond peut-être au point où le sac interne vient s'insérer à l'exoderme. — *pl*, point d'insertion du plumet.

9. Premier stade de la métamorphose. — Le sac est en voie de dévagination ; la portion périphérique de la face orale est rentrée dans la couronne; celle-ci commence à s'étaler vers le haut, entraînant avec elle toute la peau du revêtement de la cavité palléale. — *op*, cavité de la face orale (partie périphérique) invaginée.

10. La couronne s'est retournée d'une manière complète et toute la face aborale est revenue faire saillie à l'extérieur : elle forme maintenant le revêtement entier de l'embryon, qui a pris dans son ensemble la forme d'un parapluie.

10 A. Même stade vu par le pôle oral.

11. Le parapluie du stade précédent s'est resserré autour de la plaque quadrangulaire et l'embryon a pris la forme d'un sac fermé. La couronne est devenue un organe interne et la portion centrale de la face orale s'est affaissée en un boyau tubulaire.

11 A. Même stade vu par le pôle aboral, de manière à montrer la forme en losange que possède l'embryon à cette époque. Les angles *rs* correspondent au repli *rs* (fig. 8) du sac interne. L'embryon a été renversé dans cette figure et dans celles qui suivent, pour permettre la comparaison avec la forme adulte. — Gross. 210.

12. Stade pentagonal arrondi. — La plaque quadrangulaire se dédouble en feuillet

inférieur, qui se joint à la face aborale pour former la peau, et feuillet supérieur, qui reste adhérent à la couronne pour former un anneau creux, un tore. Formation du polypide issu de la rosette de cellules radiaires? et réunion des deux lobes *pm* en un épaississement impair. — Gross. 210.

12 A. Même stade vu par le pôle aboral. — Gross. 210.

13. Stade ovale, rectangle. — Dégénérescence de la partie interne du tore et de la masse oblongue. Apparition des granules sur la couronne (les rosettes figurées sont schématiques). Invagination de la calotte et accroissement de l'épaississement *pm*. — Gross. 200.

13 A. Même stade vu par le pôle aboral.

14. Stade carré. — La peau s'écarte des organes internes; elle commence à sécréter l'enveloppe chitineuse et à prendre les caractères de la loge. Les deux rudiments du polypide se sont mis en contact. La couronne divisée en un fer à cheval par l'échancrure antérieure qui s'est accrue, est en dégénérescence déclarée, mais présente encore les traces des cellules. — Gross. 180.

14 A. Même stade vu de face (pôle aboral).

15. Jeune loge. — La couronne est composée uniquement de globules encore adhérents les uns aux autres. Le rudiment du feuillet externe s'est accru tout autour du rudiment *pe*. Tous deux sont confondus en une partie unique, qui s'étend de l'ouverture d'invagination au fond du fer à cheval. Le rudiment de polypide déjà constitué possède un pédoncule : le pédoncule primitif. — Gross. 180.

15 A. Même stade vu de face (pôle aboral). — Gross. 155.

16. Stade de dégénérescence. — Les globules de la couronne sont disséminés et le rudiment de polypide concentré en une masse *sans pédoncule*, directement suspendue à la peau et complètement détachée du fer à cheval. L'ouverture d'invagination est fermée; l'échancrure disparaît; l'extrémité antérieure commence à s'arrondir et à présenter des rudiments d'épines. — Gross. 180.

16 A. Même stade vu de face. — Gross. 155.

17. Le rudiment de polypide s'est de nouveau allongé de manière à présenter un pédoncule nouveau : le pédoncule définitif ou gaine tentaculaire. De plus il commence à se différencier; la masse de globules se réduit. — *sp*, épine impaire. — Gross. 180.

17 A. Même stade vu de face. — Gross. 155.

17 B. Cellules étoilées vues à ce stade.

NOTE

SUR UN CROCODILIEN NOUVEAU DE CHINE

L'*ALLIGATOR SINENSIS*, Fauvel.

Par M. Léon VAILLANT.

La distribution géographique des Crocodiliens, dont on ne connaît dans la période actuelle qu'un nombre assez restreint d'espèces très voisines les unes des autres, paraissait, jusqu'à ces derniers temps, des plus nettes. Parmi les trois ou quatre genres qu'on y admet généralement, celui des Crocodiles se trouve répandu dans toutes les régions tropicales ou subtropicales, soit dans l'ancien et le nouveau continent, soit même en Australie et dans les îles de l'archipel malais. Les Gavials, remarquables par l'élongation de leur museau, leurs dents nombreuses et égales, leurs habitudes plus aquatiques, sont propres à la région indo-archipélagique. Enfin on n'avait rencontré jusqu'ici que dans le nouveau monde les Caïmans, reconnaissables à leur museau plus ou moins large cachant la quatrième dent inférieure; ainsi que les *Jacare*, souvent confondus avec les précédents, et qui s'en distinguent surtout par leur ventre cuirassé comme la partie dorsale.

Tout récemment M. A.-A. Fauvel, directeur honoraire du musée de Shang-haï, a fait don au Muséum d'histoire naturelle d'un Crocodilien de Chine qui ne permet plus de regarder comme absolue la répartition de ces différents genres à la surface du globe. C'est en effet par tous ses caractères un véritable Caïman, assez voisin même de l'*Alligator mississipensis*, Daud., ou Caïman à museau de Brochet, de l'Amérique du Nord. M. Fauvel donne le nom d'*Alligator sinensis* à cette nouvelle espèce, dont il a pu recueillir un certain nombre d'exemplaires.

Ce Crocodilien ne paraît pas atteindre une taille supérieure à $1^m,45$ ou $1^m,74$. La tête, dans l'individu donné au Muséum, est longue de $0^m,180$, large de $0^m,115$, plus triangulaire que chez l'*Alligator mississipensis* Les trous pariétaux, de forme ovalaire, ont les axes longitudinaux presque parallèles, tandis que dans l'espèce à laquelle nous comparons le Crocodilien de Chine ces axes divergent notablement. La surface des os crâniens paraît aussi plus rugueuse. Le bouclier cervical est bien nettement séparé du bouclier dorsal, et se compose d'une série de quatre paires d'écailles fortes, épaisses, à crête obliquement saillante sur le côté. La crête caudale est plus développée que chez la plupart des Crocodiliens, soit dans les parties divergentes antérieures, composées chacune d'environ dix écailles, soit surtout dans la portion simple terminale formée de lamelles au nombre de vingt et une. Par contre, les jambes ne présentent pas de crêtes ni de dentelures sensibles. Malgré la taille de l'individu ($1^m,35$), l'ossification des écailles ventrales est très incomplète, plus sensible sans doute que chez les *Alligator* de même taille, mais beaucoup moins cependant que chez des *Jacare* plus petits, tels que les *Jacare punctulatus*, Spix, ou *J. sclerops*, Schneid. Suivant M. Fauvel, on trouve dans la paupière supérieure de l'*Alligator sinensis* une plaquette osseuse comme chez le *Jacare palpebrosus*, Cuv.

De toutes les espèces auxquelles nous avons pu le comparer, c'est au *Jacare fissipes*, Spix, que le Crocodilien de Chine paraît se rapprocher davantage par l'ensemble de ses formes; toutefois le premier a la tête proportionnellement plus large, et sur les côtés du bouclier cervical, entre les deux premières paires d'écussons, on en trouve deux plus petits, latéraux, qui manquent chez le second.

L'*Alligator sinensis* se distingue donc nettement des espèces analogues jusqu'ici décrites, et la découverte de M. Fauvel peut être regardée comme des plus intéressantes. Cet auteur a joint à l'étude zoologique de cet animal des considérations étendues sur les connaissances des Chinois relativement aux Crocodiliens qu'on rencontre dans ces régions. Sous le rapport philologique, historique ou même légendaire, on trouvera dans ce travail de nombreux renseignements; ces détails, malgré leur intérêt, s'écartent trop du but de cette note pour que nous cherchions à en donner un aperçu, renvoyant le lecteur désireux d'approfondir ces questions au mémoire original publié dans le recueil de la *North-China branch of the Royal Asiatic Society* pour 1879.

RECHERCHES

SUR LA

FAUNE DES RÉGIONS AUSTRALES

Par M. Alph. MILNE EDWARDS.

EXTRAITS

INTRODUCTION.

§ 1er.

La distribution géographique des animaux à l'époque actuelle intéresse la paléontologie non moins que la zoologie, et ce fut sans doute pour cette raison qu'en 1868 l'Académie des sciences, à l'instigation d'un géologue illustre, M. Élie de Beaumont, appela sur ce sujet l'attention des naturalistes. J'ai voulu répondre à l'appel de cette Compagnie savante, et en 1873 j'ai soumis à son jugement un long travail accompagné d'une série de grandes cartes sur lesquelles se trouvait indiquée la répartition à la surface du globe de chacune des espèces zoologiques dont j'avais à m'occuper. L'Académie vota l'impression de cet ouvrage (1); mais l'importance des dépenses que devait entraîner la gravure de l'atlas explicatif empêcha l'exécution de cette décision, et depuis cette époque mon manuscrit est resté dans les bureaux de l'Institut à la disposition des naturalistes. Les résultats auxquels je suis arrivé sont connus de beaucoup de personnes par l'exposé que j'en ai fait dans mes cours annuels du Muséum ; néanmoins je crois devoir ne pas tarder davantage à communiquer au public d'une manière

(1) Voyez le Rapport de M. Roulin, inséré dans le *Compte rendu des séances de l'Académie*, 1874, t. LXXIX, p. 1643 et suiv.

moins incomplète quelques parties de mon livre, et je me propose d'en insérer des extraits dans ce recueil périodique. Effectivement les recherches faites dans les régions australes par les zoologistes adjoints à l'expédition astronomique chargée d'observer le passage de Vénus devant le disque du soleil ont ajouté à l'intérêt des questions dont je me suis occupé. Quelques-unes des considérations que j'aurai à présenter me semblent pouvoir contribuer à mettre en évidence la portée de divers faits épars constatés récemment à l'île Campbell par M. H. Filhol, à l'île Saint-Paul par M. Vélain, M. de l'Isle et M. Lantz, et à l'île Kerguelen par plusieurs voyageurs anglais, américains et allemands (1).

Pour me conformer au programme tracé par l'Académie en 1868, j'ai dû m'occuper successivement de la faune de plusieurs régions de l'hémisphère austral, dont je ne parlerai pas en ce moment, et dans ce mémoire il ne sera aujourd'hui question que de la faune antarctique; mais je ne me bornerai pas, dans cette étude, à dresser un catalogue des animaux qui en font partie : je les comparerai à ceux que l'on rencontre ailleurs, et je chercherai quels sont les faits physiques ou les autres circonstances qui peuvent expliquer leur présence ou leur absence sur tel ou tel point du globe (2).

Cette étude portera principalement sur les animaux supérieurs, car ce sont eux dont la répartition géographique est la mieux connue et la plus propre à aider les géologues dans l'appréciation des hypothèses paléontologiques ; mais je ne négligerai aucune des grandes divisions du Règne animal, et je tiendrai compte des animaux marins aussi bien que des animaux terrestres, car tous les êtres animés peuvent nous fournir des données utiles pour la solution des questions proposées par l'Académie, et à mesure que j'enregistrerai les résultats fournis

(1) Voyez le *Compte rendu des recherches sur la faune de Kerguelen* inséré dans le tome VIII, 6e série des *Annales des sciences naturelles* (Zoologie).

(2) Les additions ou modifications de quelque importance que je puis être conduit à faire au manuscrit présenté à l'Académie en 1873 seront indiquées dans les notes placées au bas des pages.

par l'observation, je m'appliquerai à en apprécier la portée. Ce ne sont pas des vues théoriques relatives à l'origine des espèces que je me propose d'exposer dans ce mémoire, je crois plus utile de m'en tenir à la constatation des faits, à leur comparaison, à l'examen de leur valeur et à la discussion des résultats qu'on en peut obtenir touchant les lois qui régissent le mode de distribution des types zoologiques à la surface de la terre. Je demeurerai sobre de conclusions ; mais il me suffira, je pense, d'apprécier rigoureusement les faits fournis par la zoologie géographique, pour montrer combien, dans la plupart des cas, sont insuffisantes les hypothèses présentées récemment comme pouvant expliquer la diversité des organismes par l'action modificatrice des climats et des autres conditions biologiques combinées avec la lutte pour l'existence, et amenant ainsi par sélection naturelle la transmutation des types animaux.

Les parties extratropicales de l'hémisphère sud sont particulièrement favorables aux recherches de cet ordre, à raison de l'isolement des unes et des relations des autres avec diverses régions dont les faunes respectives, composées de types organiques à la fois très variés et fortement caractérisés, sont bien connues. J'ajouterai que l'aire d'habitation de beaucoup d'animaux y est nettement circonscrite, et que les mélanges d'espèces exotiques aux espèces indigènes dans certaines contrées sont non moins faciles à expliquer qu'à constater.

Le sujet que je vais aborder n'est pas nouveau. Buffon, guidé par les conceptions de son génie plutôt que par l'observation d'un vaste ensemble de faits, posa les premières lois relatives à la distribution géographique des animaux, et à des époques plus rapprochées de nous diverses parties de cette branche de l'histoire naturelle ont fixé l'attention de plusieurs savants, parmi lesquels je citerai : Fabricius, Latreille, Desmoulins, H. Milne Edwards, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, Swainson, Lyell, Agassiz, Forbes, Hartlaub, Pucheran, Sclater, Murray, Pelzeln, Wallace et Huxley. Cependant il y reste encore bien des points obscurs, et les découvertes paléontologiques faites depuis

quelques années dans l'hémisphère austral, particulièrement celles de M. Richard Owen, et celles relatives à la faune éteinte des îles africaines dont je me suis particulièrement occupé à plusieurs reprises (1), me semblent pouvoir y porter de nouvelles lumières.

§ 2.

Je crois devoir, en commençant, indiquer brièvement quelques vues générales qui m'ont été suggérées par l'étude du mode de distribution des animaux à la surface du globe, et qui me serviront plus d'une fois à classer les faits dont j'aurai à parler et à en faire ressortir la signification. Il importe également de bien fixer le sens que j'attache à certaines expressions dont les naturalistes sont obligés de faire un fréquent usage, mais dont la portée n'est pas la même aux yeux de tous : les mots *espèce*, *variété* et *race*, par exemple.

Les caractères d'une *race* sont déterminés par la résultante de deux forces dont les directions peuvent être parallèles et semblables, ou divergentes et même opposées. L'une de ces forces est l'*atavisme*, ou tendance de l'être en voie de développement à réaliser les formes organiques de ses ancêtres, à en devenir l'image fidèle (2). L'autre est la faculté d'adaptation biologique, c'est-à-dire la tendance de l'être vivant à se modifier lorsque les conditions auxquelles il est soumis viennent à changer.

La transmissibilité héréditaire de certaines particularités de structure ainsi que de certaines facultés, dépendant probablement du mode de conformation des instruments physiologiques qui en sont les organes, est un fait incontestable et si

(1) Voyez la série des mémoires réunis en un volume sous le titre de *Recherches sur la faune ornithologique éteinte des îles Mascareignes et de Madagascar*, 1 vol. in-4°. G. Masson, 1866-1873.

(2) Quelques auteurs donnent à ce mot une acception plus restreinte et ne l'appliquent qu'à la réapparition du type primordial après une interruption plus ou moins prolongée ; mais dans tous les cas la tendance est la même, et ici je n'ai pas à me préoccuper des causes qui peuvent la contrebalancer ou en suspendre temporairement les effets.

généralement admis par les observateurs, qu'il serait superflu d'en apporter ici les preuves.

La possibilité de dissemblances considérables chez les descendants d'ancêtres communs, et la production de ces variations sous l'influence des différences dans les climats où ces êtres vivent, dans le régime alimentaire auquel ils sont soumis, et d'autres circonstances extérieures, sont également démontrées par des faits nombreux tirés de l'histoire naturelle de nos animaux domestiques. L'agronome nous montre que des races nettement caractérisées peuvent être obtenues ainsi presque à volonté, par les soins de l'Homme; que ces races diverses, issues d'une même souche, peuvent être très nombreuses, et qu'elles sont d'autant plus fixes, c'est-à-dire moins faciles à modifier, qu'elles sont plus anciennes. L'atavisme est une force physiologique dont l'influence croît avec le nombre des générations qui se succèdent dans les mêmes conditions d'existence. La faculté d'adaptation de l'organisme n'augmente pas de la même manière, elle est même très limitée pour les individus considérés isolément; mais lorsque les changements déterminés par les conditions biologiques coïncident avec les effets dépendants de l'atavisme, ainsi que cela a lieu quand ces conditions modificatrices agissent d'une manière continue sur une longue suite de générations, les effets produits s'ajoutent successivement et les caractères zoologiques qui en dépendent se marquent de plus en plus. Les variations déterminées de la sorte ne changent pas le type de l'être. Le Cheval, par exemple, conserve partout ses caractères essentiels; mais les particularités qu'il a acquises par une longue résidence dans les plaines chaudes et sèches de l'Arabie d'une part, dans les pâturages gras et humides de la Hollande d'autre part, et en troisième lieu sur les rochers arides des Shetlands ou de l'Islande, sont si importantes, qu'aux yeux de la plupart des zoologistes elles motiveraient des distinctions spécifiques si on les rencontrait chez des animaux sauvages dont on ne connaîtrait pas l'origine commune. Elles doivent rendre les mélanges très difficiles ou même impossibles entre les individus appartenant à certaines

races : ainsi les juments des Shetlands ne seraient probablement jamais fécondées si elles étaient abandonnées au milieu d'une troupe de Chevaux hollandais, et les étalons shetlandais ne pourraient saillir les juments de la grande race de Frise. Ces deux races d'une même espèce ne se croiseraient donc pas entre elles si elles venaient à vivre dans une même contrée ; et si elles étaient assez anciennes pour que l'influence de l'atavisme fût très grand comparativement à l'influence modificatrice du milieu ambiant, elles persisteraient côte à côte, ou l'une d'elles s'éteindrait. Ainsi le Cheval hollandais abandonné à lui-même aux îles Shetlands dépérirait et ne se perpétuerait pas, car il n'y trouverait pas dans les vingt-quatre heures la quantité de nourriture nécessaire à sa consommation quotidienne, et il faudrait probablement une longue suite d'années pour que le Poney des Shetlands, vivant en liberté au milieu des herbages de la Hollande, pût grandir assez pour se croiser avec les Chevaux indigènes.

Or, les animaux domestiques ne sont pas d'une autre nature que les animaux sauvages, et les physiologistes ne sauraient admettre que ce qui est possible chez les uns soit impossible chez les autres. On conçoit donc que des êtres issus d'une souche commune puissent constituer deux races ou variétés faciles à distinguer entre elles et offrant tous les caractères assignés d'ordinaire en zoologie à des espèces voisines dans un même groupe générique. Le naturaliste pourrait donc considérer comme étant distinctes spécifiquement certaines races qui se perpétuent de la sorte en conservant les mêmes particularités de conformation et qui ne se mêlent pas entre elles. Par conséquent, on est autorisé à penser, ce me semble, que parmi les groupes zoologiques auxquels on donne communément le nom d'*espèce*, il peut y avoir une distinction importante à établir. Il y a des *espèces primordiales*, c'est-à-dire des espèces dont l'origine ne peut être attribuée, par analogie, à des ancêtres d'une autre forme organique, et dont le type n'a pas d'autres représentants dans l'état actuel des choses ; mais il peut exister aussi des *espèces dérivées*, ou *espèces secondaires*, c'est-à-

dire des lignées d'individus qui restent distinctes entre elles et qui sont caractérisées par des particularités organiques invariables, mais qui diffèrent si peu entre elles, qu'on est en droit de les regarder comme issues d'une même souche primitive. Ainsi l'Homme, la Girafe parmi les Mammifères, le Secrétaire parmi les Oiseaux, sont des êtres tellement différents de tous les autres animaux, qu'on ne saurait légitimement leur attribuer pour ancêtre aucun des êtres vivant encore aujourd'hui ou dont nous connaissons les restes à l'état fossile; tandis que dans le genre Chien et dans le genre Pigeon, par exemple, il y a une multitude de variétés réputées spécifiques qui ne me semblent pas avoir plus de valeur zoologique que ne l'auraient des races locales maintenues fort longtemps sous les mêmes influences et cantonnées dans les stations isolées. . .

C'est peut-être faute d'avoir suffisamment insisté sur cette distinction entre les races permanentes ou espèces secondaires, et les espèces primordiales ou espèces réalisant un type spécial bien caractérisé et nettement délimité, que les zoologistes sont si partagés d'opinions au sujet de la fixité ou de la variabilité de ce qu'ils appellent une *espèce*. Les uns, ne prenant en considération que la perpétuation incontestable de certaines formes organiques par voie de génération pendant une longue série de siècles, appliquent les règles ainsi établies à tous les animaux qui, à l'état de liberté, présentent des particularités à raison desquelles ceux-ci se distinguent des autres animaux. Ils sont conduits de la sorte à multiplier les divisions spécifiques d'une manière qui, à mon avis, est inadmissible, et à supposer chez tous ces groupes réputés spécifiques une égale invariabilité dans les caractères organiques. Ils donnent ainsi prise à des critiques que les partisans de la variabilité illimitée des formes organiques font valoir, et ces derniers naturalistes, exagérant à leur tour les conséquences à tirer des faits fournis par l'observation des changements survenus parmi les descendants d'une souche commune, supposent ailleurs des filiations que rien, dans l'état actuel de nos connaissances, ne les autorise à admettre. Leurs adversaires,

remarquant les points faibles de l'hypothèse génésique, qu'à l'exemple de M. Darwin ils ont été peu à peu conduits à formuler, ont repoussé en bloc les idées de transformation, et n'ont tenu aucun compte de tout un ordre de faits dont la signification me semble évidente. De part et d'autre on est tombé dans l'erreur de raisonnement signalée à plusieurs reprises par M. Chevreul ; on a pris pour le tout une partie de la question, et les naturalistes qui ont défendu ces opinions extrêmes n'ont examiné qu'un côté des choses et ont négligé des données importantes.

Toujours dans les opinions extrêmes il y a du vrai et du faux. La part de l'erreur est des plus difficiles à faire ; souvent même les lumières manquent pour guider l'esprit et lui permettre de porter un jugement : aussi dans les études dont je m'occupe ici, il me semble surtout nécessaire de se tenir en garde contre toute idée préconçue et toute généralisation prématurée, et de ne s'appuyer que sur des observations précises.

Un fait bien constaté en zootechnie et dont le naturaliste doit tenir grand compte, c'est que les caractères d'une race sont, ainsi que je l'ai déjà dit, d'autant plus stables, plus difficiles à modifier par les moyens dont l'agronome dispose, que cette race est plus ancienne, qu'elle est plus pure de tout mélange avec des races étrangères, et qu'elle a subi moins de déplacements.

Le raisonnement aurait suffi pour faire penser qu'il devait en être ainsi, puisque, d'une part, l'ancienneté de la race suppose une longue succession d'influences dépendantes de l'atavisme et s'ajoutant de génération en génération, et que, d'autre part, la persistance des conditions de climat dans lesquelles cette race s'est constituée ne peut qu'accroître les effets dus à ces mêmes conditions. Mais, dans les sciences naturelles, un raisonnement à priori ne vaut jamais un résultat constaté par l'observation et contrôlé par l'expérimentation. Or, les espèces, de même que les races, n'ont pas existé de toute éternité ; c'est à un certain moment que chacune d'elles est apparue ou s'est constituée : chacune d'elles a donc une

période de jeunesse et un âge mûr, peut-être aussi une vieillesse inévitable. L'analogie, doit nous porter à croire qu'elle n'est pas toujours également modifiable; que, dans les premiers temps de son existence, elle sera susceptible de subir, sous l'influence de conditions biologiques dissemblables, des variations qui ne se produiraient pas sous l'influence des mêmes causes lorsque le type se sera multiplié un très grand nombre de fois, ou, en d'autres termes, que l'espèce sera plus vieille. On conçoit donc qu'une espèce ancienne et restée toujours placée dans les mêmes conditions biologiques soit devenue tellement invariable jusque dans les moindres détails de son organisation, qu'elle périsse plutôt que de se modifier pour s'adapter à d'autres circonstances extérieures. Au contraire une espèce qui, dans son jeune âge, aura été disséminée sur des points du globe où ces conditions différaient beaucoup, aura pu acquérir dans chacun de ces lieux des particularités caractéristiques dont la fixité augmentera avec le nombre des générations qui se succèdent sous l'influence des mêmes conditions. Un type spécifique dont les représentants resteront toujours semblables entre eux dans leur patrie primitive pourra donc, dans son jeune âge, par l'effet de sa dissémination dans des lieux variés, donner naissance à un nombre plus ou moins considérable de races particulières ou d'*espèces dérivées*, qui, avec le temps, deviendront fixes à leur tour et pourront même, quand elles seront anciennes, résister à l'action d'agents modificateurs du même ordre que ceux qui ont présidé à leur formation. Lorsque, par suite de leur extension sur la surface du globe, ces *espèces primordiales* ou ces *espèces dérivées* viennent à se rencontrer dans un même lieu, elles pourront donc continuer à y vivre côte à côte et à se perpétuer en conservant chacune ses caractères distinctifs.

Les différences de taille ne sont pas les seules particularités de race qui semblent être susceptibles de maintenir la séparation entre deux ou plusieurs races issues de parents communs et ayant acquis les caractères d'*espèces dérivées*. Chez beaucoup d'animaux la fécondité est périodique, et, quelle que soit

la similitude de l'organisation chez des êtres qui vivent côte à côte, ceux-ci ne se mêleront pas, si la saison d'activité génésique n'est pas pour eux la même. Or les climats paraissent avoir une grande action sur ce phénomène, et l'on conçoit que si l'influence de l'atavisme très longtemps prolongée a donné une certaine fixité à cette particularité, elle puisse établir une barrière physiologique entre ces espèces secondaires. On sait aussi que les sécrétions odorantes sont pour beaucoup d'animaux supérieurs les principaux excitants au rapprochement sexuel, et par conséquent une modification profonde dans les fonctions des glandes accessoires de l'appareil reproducteur peut devenir une cause de séparation entre les individus appartenant à deux races fortement caractérisées, quoique descendues d'une souche commune.

Du reste, les particularités déterminées par l'adaptation des organismes à des conditions d'existence dissemblables ne paraissent avoir que peu d'importance; et l'on peut en général les reconnaître à leur existence chez des animaux dont les types organiques diffèrent beaucoup, mais dont le genre de vie est analogue. Elles consistent principalement dans le mode de coloration du système tégumentaire et dans les proportions de certaines parties du corps, choses qui varient avec l'âge chez le même individu, et ne peuvent avoir par conséquent une importance zoologique considérable, mais qui fournissent les principales bases pour les distinctions spécifiques adoptées par un grand nombre de naturalistes. On conçoit aussi que la multiplicité des races locales constituées de la sorte, ou des espèces dérivées, doit être d'autant plus grande que le type primitif, à l'époque où il est encore facilement modifiable, s'est étendu sur une partie plus considérable de la surface du globe et a peuplé des contrées plus diverses; car alors les actions modificatrices amenées par les conditions extérieures ont beaucoup varié.

On voit donc que dans les recherches relatives à la zoologie géographique, il ne suffit pas de faire le dénombrement des animaux qui vivent sur chacun des points de la surface du globe; il faut peser attentivement la valeur des différences

ou des ressemblances qui existent entre les espèces de la contrée dont on étudie la faune et celles qui habitent d'autres régions, valeur qui, du reste, peut varier beaucoup, suivant les groupes naturels que l'on prend en considération.

En ce moment je ne m'étendrai pas davantage sur ces vues générales, mais, en terminant ce travail, j'aurai à y revenir.

MÉMOIRE

SUR LA

FAUNE DE LA RÉGION ANTARCTIQUE.

PREMIÈRE PARTIE.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

§ 1er.

La faune antarctique est peu variée, mais elle est fortement caractérisée. On peut en juger par les récits des marins et par les collections zoologiques déposées par les voyageurs dans les grands musées de Paris, de Londres et de Leyde. Les données que l'on possède sur l'histoire naturelle des régions polaires australes sont même beaucoup moins incomplètes qu'on ne le supposerait au premier abord. Indépendamment des résultats importants acquis à la science par les voyages d'exploration accomplis par Cook et ses compagnons, au nombre desquels il faut citer en première ligne Forster (1); par Baudin, qui avait à son bord deux naturalistes habiles, Péron et

(1) G. Forster, *A Voyage round the World in his B. M's Ship* RESOLUTION, *commanded by Capt. J. Cook, during the years* 1772, 1773, 1774 *and* 1775. 2 vol. in-4°, 1777. P. 1.

Forsteri descriptiones animalium in itinere ad maris Australis terras per annos 1772-74 *suscepto observatorum*, edidit H. Lichtenstein. In-8°, 1844.

Lesueur (1); par Dumont d'Urville (2), par Wilkes (3), et par James Clark Ross (4), nous possédons de nombreux renseignements précieux recueillis par les chasseurs de Phoques. Plusieurs de ces hardis marins, guidés par des intérêts commerciaux, ont fouillé ces parages dans toutes les directions et ont consigné dans leurs narrations une multitude de faits très-importants pour l'étude de la zoologie géographique. La plupart de ces observations sont dues à des navigateurs américains. Vers la fin du siècle dernier, Amasa Delano entra dans cette voie de découvertes (5), et il y fut bientôt suivi par Edmond Fanning (6) et par Benjamin Morrell (7). La marine anglaise a fourni aussi son contingent, grâce à James Weddell (8), et à cette liste on aurait dû probablement ajouter un nom français, celui de Kerguelen, si les persécutions injustes dont cet explorateur fut l'objet à son retour en Europe n'étaient venues détourner son attention des résultats scientifiques obtenus par la découverte des terres auxquelles son nom est resté attaché.

La mer, comme chacun sait, occupe la presque totalité de

(1) *Voyage et découvertes aux terres australes*, rédigé en partie par Péron et continué par Freycinet. 2 vol. in-4°, 1816.

(2) *Voyage au pôle sud sur les corvettes* L'ASTROLABE *et* LA ZÉLÉE, *pendant les années* 1837, 1838, 1839, 1840, sous le commandement de Dumont d'Urville.

(3) *Narrative of the United States exploring Expedition during the years* 1838, 1839, 1840, 1841 *and* 1842, by Charles Wilkes, Commander of the expedition. 5 vol. in-4° (t. II, 1844).

(4) *A Voyage of discovery and research in the Southern and Antarctic regions during the years* 1833-43, by Captain sir James Clark Ross. 2 vol. in-8°, 1847.

(5) A. Delano, *A Narrative of voyages and travels in the Northern and Southern hemispheres, containing three voyages round the World, together with a Voyage of survey and discovery in the Pacific Ocean and oriental Islands.* Je cite cet ouvrage d'après la seconde édition publiée à Boston, en 1818.

(6) *Voyages round the World, with selected sketches of voyages to the South seas, North and South Pacific Ocean, China, etc., performed under the command and agency of the author*, etc., by E. Fanning. In-8°, London, 1834.

(7) *A Narrative of four voyages in the South sea, North and South Pacific Ocean, Chinese sea, Ethiopic, and Southern Atlantic Ocean, Indian and Antarctic Ocean, from the years* 1822 *to* 1831, by B. Morrell. In-8°, New-York, 1832.

(8) *A Voyage towards the South pole performed in the years* 1822-24, *containing an Examination of the Antarctic sea to the* 74*th degree of latitude*, by J. Weddell. In-8°, London, 1825.

l'immense zone comprise entre les régions tropicales et le cercle glacial antarctique ; vers le nord elle est divisée en trois parties par l'Amérique, l'Afrique et l'Australie, et dans les points intermédiaires elle se continue dans l'océan Atlantique, dans la mer des Indes et dans l'océan Pacifique ; de loin en loin elle est jalonnée par quelques îlots, et au sud elle s'avance beaucoup. Des glaces infranchissables ont rendu l'exploration impossible dans la plus grande partie de la région qui avoisine immédiatement le pôle austral, mais sur quelques points on a pu la traverser et atteindre des terres dont l'étendue est considérable et dont la connaissance est importante pour l'étude de la zoologie géographique.

Fort loin au sud de l'Australie, par delà le 66e parallèle, ces terres constituent un continent ou un groupe d'îles qui s'étendent de l'est à l'ouest sur une grande longueur. L'une d'elles est la terre Adélie, découverte en 1840 par Dumont d'Urville. Au couchant, elle se relie au continent de Wilkes, qui, à son tour, pourrait bien être en connexion avec la terre d'Enderby, située à peu près sous le méridien de Madagascar. A l'orient, la terre Adélie est contiguë à la terre Victoria, dont la découverte est due à James Clark Ross. La côte de cette dernière contrée, située sous le méridien de la Nouvelle-Zélande, remonte d'abord vers le pôle, puis se dirige à l'est, et paraît se prolonger fort loin dans cette direction sous le 78e degré de latitude. Il est probable que, de ce côté, le continent ou archipel antarctique s'étend jusque dans le voisinage d'autres terres qui, placées sous le méridien du cap Horn, descendent beaucoup plus bas et semblent conduire de la région polaire à l'archipel feugien ou magellanique et aux îles Falkland. Ce sont la terre d'Alexandre, la terre de Graham, la terre de Palmer, la terre Louis-Philippe, les îles Shetlands australes ou Nouvelles-Shetlands du Sud, les Orkneys du Sud.

J'aurai souvent à parler d'une manière collective de ces petits archipels qui, au point de vue géographique, semblent être des annexes de l'extrémité australe du continent améri-

cain, et afin d'éviter les circonlocutions, je les appellerai les terres atlantiques du Sud ou terres antarctiques américaines.

Plus loin, à l'est, la mer a été trouvée navigable jusqu'à la hauteur du 75e parallèle; mais il importe de noter que, plus au nord, la route entre les îles Falkland et la Nouvelle-Zélande, par l'Océan, est pour ainsi dire jalonnée par la Géorgie australe, le groupe des îles Sandwich, l'île Bouvet, l'île de Tristan-d'Acunha, le cap de Bonne-Espérance, l'île du Prince-Édouard, la terre de Kerguelen, les îles Crozet, les îles de Saint-Paul et d'Amsterdam, la Tasmanie, situées à de grandes distances les unes des autres, tandis qu'entre la Nouvelle-Zélande et le cap Horn, on ne rencontre à peine que quelques îlots au milieu d'un vaste Océan qui remonte bien au sud du cercle polaire. Enfin, au sud de la Nouvelle-Zélande, dont l'île Stewart forme l'extrémité australe, on rencontre successivement l'île Auckland, l'île Campbell, l'île Macquarie, l'île Émeraude, qui semblent relier la première de ces terres au continent antarctique dont j'ai fait choix comme point de départ dans l'énumération que je viens de faire. J'insiste sur ces faits géographiques, parce que j'aurai à les invoquer plus d'une fois dans l'examen des causes auxquelles on peut attribuer le mode actuel de distribution des espèces.

§ 2.

Le climat, sous ces latitudes élevées, est extrêmement rigoureux dans les îles dont je viens de parler. Le froid, tout en s'étendant plus vers la zone équatoriale que dans le voisinage du cercle glacial boréal, est cependant moins intense, circonstance qui s'explique facilement par la prédominance des mers et la grande division des terres dans toute la partie extratropicale de l'hémisphère austral. Les brouillards épais et fréquents diminuent le rayonnement nocturne, et en été les courants froids venant des glaces circompolaires rafraîchissent l'air aussi bien que la mer. La température y est donc très égale aux différentes saisons, et elle ne varie même que peu du nord au sud dans la plus grande partie de la zone dont l'étude nous occupe ici.

Dans le voisinage des glaces, la végétation terrestre y est très faible, et plus loin, vers le sud, elle paraît manquer complètement; mais, dans les parties tempérées de cette région, elle devient remarquablement abondante, tout en restant peu variée.

Un botaniste éminent qui avait accompagné le capitaine Ross dans son voyage d'exploration vers le pôle sud, M. le docteur Hooker, en a fait une étude approfondie (1). Il me paraîtrait superflu de rappeler ici les faits enregistrés par ce savant; mais dans plus d'une circonstance j'aurai à signaler l'accord qui se manifeste entre les résultats auxquels il est arrivé et ceux qui se déduisent de l'étude de la faune antarctique.

La végétation sous-marine est des plus abondantes dans presque toutes les parties de la zone comprise entre le 44e degré de latitude S. et les glaces qui entourent le pôle austral. Dans la portion sud-est de l'océan Pacifique, où la profondeur de la mer est énorme, cette végétation paraît manquer; mais dans les parties correspondantes à l'océan Atlantique et à l'océan Indien austral, elle est plus vigoureuse que sur tout autre point du globe, et elle constitue un des traits les plus caractéristiques de cette région essentiellement pélagienne.

Cette circonstance nous permettra de comprendre comment il se fait que la région antarctique, inhabitable pour les animaux constitués de façon à se nourrir des produits du sol, puisse être peuplée non-seulement d'une multitude d'Invertébrés marins, mais aussi de beaucoup de Vertébrés nageurs ou d'Oiseaux grands voiliers, qui vivent des produits de leur pêche.

En effet, nous savons que les végétaux possèdent seuls la faculté de former de toutes pièces les matières organisables dont la substance de tout être vivant est constituée, et de se nourrir avec de l'eau, de l'acide carbonique, des sels ammoniacaux et d'autres corps appartenant au Règne minéral. Ce sont les plantes qui fournissent directement aux animaux les ali-

(1) *Flora antarctica (the Botany of the Antarctic voyage of discovery H. M. Ships* EREBUS *and* TERROR *in the years* 1839-1843), 2 vol. in-4°.

ments plastiques et combustibles dont ces êtres ont besoin pour le développement de leurs organes, ainsi que pour l'entretien de la combustion respiratoire. Par conséquent, dans une grande région où la terre est stérile, comme c'est le cas dans le voisinage du pôle austral, l'existence d'animaux terrestres ou amphibies doit dépendre de celle d'animaux marins, et l'existence de ces derniers est subordonnée à celle de plantes marines. On comprendra donc que tout en voulant borner mes études à la faune de l'hémisphère austral, je suis obligé de tenir grand compte de la végétation sous-marine de cette partie du globe, et pour cette raison il me semble nécessaire d'entrer dans quelques détails relatifs à la flore pélagienne de l'océan Antarctique.

On sait par les observations de beaucoup de voyageurs, et surtout par les importantes recherches de M. Hooker, que dans diverses parties de la région australe le fond de la mer est comparable à un immense champ de pâturage, ou plutôt à une vaste forêt submergée. Les Algues, après s'être élevées à de grandes hauteurs, se détachent du sol et vont flotter à la surface de la mer, sans cesser de vivre, et forment ainsi des amas comparables à ces bancs de *Sargasse* constitués par le *Fucus natans*, et qui recouvrent certaines parties tropicales de l'océan Atlantique, mais dont l'étendue est beaucoup moindre.

Les marins désignent ces plantes marines australes sous le nom de *Kelp;* elles consistent essentiellement en deux espèces voisines des Laminaires de nos mers, le *Macrocystis* et le *Durvillea*.

Le *Macrocystis* est le plus long des végétaux connus; quelques navigateurs assurent en avoir trouvé qui mesuraient plus de 300 mètres. Il y a peut-être dans cette évaluation une certaine exagération; mais M. Hooker, dont le témoignage ne saurait être révoqué en doute, nous apprend qu'aux environs des îles Crozet, ses compagnons de voyage purent se procurer un échantillon de cette singulière plante dont la longueur était d'environ 700 pieds, c'est-à-dire plus de 230 mètres. Elle adhère au sol sous-marin par sa base et ne croît que dans des

eaux médiocrement profondes. Les frondes ne se multiplient que vers sa partie inférieure; mais celles-ci, sans grossir beaucoup, s'allongent presque indéfiniment, et après être arrivées à la surface de la mer, elles flottent sur l'eau sans se détacher du fond, jusqu'à ce que la traction déterminée par les vagues, ou par la différence de densité entre la substance végétale et le liquide ambiant, détermine leur rupture. Alors elles vont à la dérive, tout en continuant à croître par leur extrémité, s'entremêlent et constituent des bancs flottants d'une immense étendue. Cette Algue gigantesque peut être transportée très loin, et elle occupe de la sorte tout le tour du globe entre les glaces circompolaires australes, le cap de Bonne-Espérance, l'Australie et la partie sud de l'Amérique méridionale. Mais ses principales stations de reproduction sont situées dans les mers peu profondes qui avoisinent d'une part Kerguelen et les Crozet; d'autre part le cap Horn et les îles adjacentes, les îles Falkland et les autres îles américaines australes. Aux îles Fégiennes, à Kerguelen et sur quelques autres points, les baies sont tellement encombrées par les débris de ces Fucus entremêlés et roulés par les vagues, que les embarcations ont peine à aborder, et dans les parties de l'océan Austral où les courants forment de grands remous ou circonscrivent des régions calmes, les bancs de Fucus charriés par ces courants s'accumulent sur des espaces d'une étendue parfois immense. Ainsi, depuis le cap de Bonne-Espérance jusque sous le méridien de l'extrémité ouest de l'Australie, entre le 40e degré de latitude S. et les glaces circompolaires, les Fucus flottants sont si abondants, que les marins donnent à cette partie de l'océan Austral le nom de *mer de Kelp*. On rencontre des bancs analogues un peu à l'est de la Nouvelle-Zélande; mais entre ce point et le méridien du cap Horn, l'océan Pacifique paraît être stérile, et c'est depuis le cap Horn jusqu'aux Nouvelles-Shetlands australes que le *Kelp* se montre de nouveau en abondance.

Dans la portion atlantique de l'océan Austral, la limite nord de la région occupée par le *Kelp* ne dépasse guère le parallèle du cap de Bonne-Espérance. Mais le long de la côte occidentale

de l'Amérique, là où le courant de de Humboldt longe le Chili, le Pérou, baigne les Galapagos et s'avance presque à la rencontre du courant en sens contraire qui va du pôle arctique vers l'équateur, le *Macrocystis* est entraîné plus loin, et il s'étend même du cercle glacial austral à la région circompolaire boréale.

Jusqu'à ce que M. Hooker eût fait de ces Fucus nageurs une étude approfondie, les botanistes avaient cru devoir les considérer comme constituant plusieurs espèces différentes (1); mais les recherches de ce savant tendent à démontrer que ces distinctions ne sont pas fondées, et ne reposent que sur des particularités de formes offertes par des variétés d'une espèce unique.

Le *Durvillea*, qui contribue aussi à la formation des bancs de *Kelp*, est un Fucus qui ne s'allonge pas comme le *Macrocystis*, mais dont les frondes atteignent une grosseur énorme et sont parfois tellement pesantes, qu'un homme vigoureux peut à peine les soulever. Il accompagne partout le *Macrocystis*, et il abonde sur les côtes du Chili ainsi qu'aux îles Feugiennes, aux îles Falkland, aux îles Crozet, à Kerguelen, et aux environs de l'extrémité sud de la Nouvelle-Zélande; les courants le portent jusqu'au cap de Bonne-Espérance, mais il ne paraît pas habiter les côtes du continent africain.

D'autres Algues également très remarquables vivent autour des îles dont je viens de citer les noms et servent aussi de refuge aux Mollusques, aux Crustacés et à une multitude d'autres animaux marins. Tels sont les *Lessonia*, Fucus arborescents dont le tronc, qui a souvent la grosseur de la cuisse d'un homme, atteint plus de 3 mètres de haut et se couvre de branches terminées par des frondes comparables à des feuilles.

Le nombre des espèces différentes qui appartiennent en propre à la région antarctique est très considérable, et je dois faire observer que parmi ces plantes marines, on rencontre

(1) On en comptait jusqu'à dix espèces nominales.

des Laminaires qui paraissent ne différer en rien du *Laminaria fascia* des mers de l'Europe (1).

Tous ces Fucus ne vivent pas dans les eaux profondes; pour prospérer, il leur faut un fond rocheux recouvert d'une couche d'eau dont l'épaisseur ne dépasse guère 24 mètres, et, ainsi que nous le verrons dans une autre partie de ce travail, il existe des relations remarquables entre la distribution géographique de ces plantes marines et celle des divers animaux pélagiens dont nous allons nous occuper.

§ 3.

La faune des parties froides de l'hémisphère sud présente tout autour du globe une grande uniformité.

Riche en individus, elle est pauvre en espèces; mais elle est pourvue d'un nombre considérable de types organiques qu'on ne rencontre pas ailleurs, si ce n'est dans quelques régions adjacentes où ils paraissent s'être étendus. Plusieurs de ces formes zoologiques spéciales sont des plus remarquables; aussi la faune antarctique est-elle, comme je l'ai déjà dit, bien caractérisée, car elle se distingue par l'absence de certains types importants, aussi bien que par la possession exclusive de ceux dont je viens de parler.

Partout où cette faune est restée pure, les Vertébrés essentiellement terrestres paraissent manquer complètement, ou n'exister qu'en très petit nombre. Ainsi les Mammifères, qui ne sont organisés ni pour la natation, ni pour la locomotion aérienne, font défaut dans presque toutes les parties de cette région où l'Homme ne les a pas introduits, et leur absence ne saurait être attribuée, ni au climat, ni au défaut de moyens d'existence. En effet, les Quadrupèdes domestiques qui ont été abandonnés sur divers points de la région antarctique par les navigateurs y sont redevenus sauvages et y ont prospéré d'une manière remarquable. Ainsi, aux îles Falkland, où les marins de Saint-Malo fondèrent en 1769 une petite colonie, mais ne

(1) Hooker, *op. cit.*, t. II, p. 466.

purent se maintenir que peu d'années, par suite de la jalousie inintelligente du gouvernement espagnol, les animaux domestiques abandonnés par nos compatriotes il y a un siècle ont beaucoup prospéré, grâce à l'absence de l'Homme, et sont devenus assez nombreux pour constituer une ressource alimentaire fort prisée des navigateurs.

La petite île de Tristan-d'Acunha, isolée au milieu de l'océan Atlantique austral, à mi-chemin entre l'Amérique et le cap de Bonne-Espérance, nourrit des Chèvres que nos navires y ont transportées; ces animaux y sont retournés à l'état sauvage et sont devenus assez nombreux pour être un objet ordinaire de chasse.

Les îles Crozet nous offrent un exemple encore plus remarquable de cette acclimatation facile des Mammifères sur les terres australes, qui primitivement n'étaient habitées par aucun animal de cette classe. En 1834, un marin anglais nommé Dacres déposa sur un de ces îlots déserts, appelé aujourd'hui *Pig island*, quelques Cochons, et en moins de six ans ces animaux s'y étaient multipliés d'une manière si étonnante, que les chasseurs de Phoques les abattaient non seulement pour leur nourriture quotidienne, mais pour la confection de salaisons destinées à l'approvisionnement de leurs navires. En 1840, les Cochons étaient devenus si nombreux dans cette île, qu'au dire des matelots, ils y rendaient le débarquement difficile (1).

Je citerai également à ce sujet ce qui s'est passé à l'île Auckland; mais c'est surtout à la Nouvelle-Zélande que l'introduction des Mammifères a profondément modifié le caractère de la faune, et j'aurai l'occasion de revenir sur ce sujet dans une autre partie de ce travail.

Nous verrons aussi que les Mammifères pélagiens abondent jusque dans les parties les plus reculées de cette région; mais ce sont principalement les Oiseaux qui caractérisent la faune dont l'étude nous occupe ici, et par conséquent j'exposerai d'abord les remarques que suggère la distribution géographique de ces animaux.

(1) Voy. Ross, *op. cit.*, t. I, p. 53 et 54.

SECONDE PARTIE.

FAUNE AVIENNE DE LA RÉGION ANTARCTIQUE.

CHAPITRE PREMIER.

NOTIONS GÉNÉRALES.

Les Oiseaux aquatiques abondent non seulement dans les parties tempérées de la région australe, où les marins les voient sans cesse tournoyant autour de leurs navires, mais aussi dans la zone glaciale, jusque dans le voisinage du pôle; et pour donner une idée de leur abondance sous ces hautes latitudes, il me suffira de citer un fait enregistré par le capitaine Ross, si justement célèbre par ses découvertes dans les mers antarctiques. Naviguant au sud de l'océan Pacifique, au delà du 57e parallèle, loin de toute terre et près des glaces circompolaires, Ross vit un jour des troupes nombreuses d'Oiseaux pélagiens qui passaient au-dessus de sa tête, se dirigeant vers le nord; ils étaient si serrés entre eux, que la lumière du soleil en était obscurcie : une de ces bandes avait environ 4 kilomètres de large, et sa longueur était si grande, qu'on ne pouvait la mesurer des yeux; mais en calculant d'après la rapidité du vol et la durée du défilé, on l'évalua à 10 ou 15 kilom., peut-être même davantage (1). Cela suppose des centaines de milliers d'individus; car ces émigrants, que l'on considère comme étant de jeunes Pétrels, n'étaient guère plus gros que nos Pigeons.

L'étude des Oiseaux des régions australes jette beaucoup de lumière sur plus d'une question de zoologie géographique. Au premier abord, on aurait pu croire que des animaux doués de moyens de locomotion si puissants, aptes le plus souvent à franchir au vol de grandes distances et capables de supporter sans inconvénient des variations de température très consi-

(1) Ross, *Voyage of discovery and research in the Southern Antartic regions*, t. I, p. 135 (1874).

dérables, seraient peu propres à nous éclairer sur la position et les limites des foyers zoologiques ou centres de création Mais il en est tout autrement : les Oiseaux contribuent plus que les animaux d'aucune autre classe à marquer les différences profondes qui existent entre l'ensemble des faunes de l'hémisphère sud et les faunes qui appartiennent spécialement à l'hémisphère boréal.

Le domaine de certains types ornithologiques est nettement délimité; et, chose non moins importante à mettre en évidence, l'existence de plusieurs de ces formes organiques spéciales dans une région déterminée coïncide avec celle de représentants d'autres types appartenant, soit à la même classe, soit à d'autres grandes divisions du Règne animal. Ainsi, pour caractériser en peu de mots la faune qui appartient essentiellement aux régions antarctiques, il suffirait de dire qu'elle se compose principalement des Apténodytiens ou Manchots (1) et des autres Vertébrés qui semblent former le cortège ordinaire de ces singuliers Oiseaux. Je citerai parmi ceux-ci les Albatros et quelques genres ou espèces du même groupe naturel, divers Procellariens et certains grands Mammifères aquatiques de la famille des Phoques, tels que le gigantesque animal désigné par les navigateurs anglais sous le nom d'*Éléphant marin* (*Leptonyx de Weddell* ou *Léopard marin*), l'*Otarie à crinière* des matelots, et l'*Otarie de Falkland*, si recherchée pour le commerce de la pelleterie; enfin des Cachalots et des Baleines d'espèces particulières. Cette faune antarctique ne se présente pas sans mélanges avec les produits d'autres foyers zoologiques dans toute l'étendue de la zone froide ou tempérée de l'hémisphère austral; mais, dans la plus grande partie de cette région, elle existe seule. Ce que je vais en dire s'appliquera donc particulièrement à la portion de la surface du globe où elle domine. Mais, afin d'en rendre l'examen plus fructueux, je crois devoir la suivre partout où elle semble s'être étendue, et négliger pour le moment les dis-

(1) Cela est si vrai, qu'il a suffi de ce fait pour porter M. Pelzeln à admettre l'existence d'une faune antarctique spéciale, dont la limite au nord serait le tropique du Capricorne.

tinctions géographiques qu'il est cependant nécessaire d'établir dans ces régions, lorsqu'on prend en considération l'ensemble de leur population zoologique. Ainsi la Nouvelle-Zélande possède une faune terrestre spéciale, mais elle est fréquentée aussi par des représentants de divers types pélagiens qui appartiennent essentiellement à la faune antarctique, et par conséquent il me faudra en tenir grand compte ici. Aux îles Falkland il y a aussi des mélanges dus à la proximité de la faune américaine ; cependant les traits principaux de la création antarctique n'y sont pas affaiblis, et, lorsque je traiterai des relations qui, dans cette partie du globe, ont dû s'établir entre les produits naturels de deux foyers zoologiques voisins, il me sera facile de fournir les preuves d'échanges de cet ordre. Pour simplifier l'examen des questions très complexes dont je cherche la solution, je laisserai provisoirement de côté ces détails. Pour l'instant, je ne m'occuperai que des caractères généraux de la faune antarctique, et dans cette vue j'examinerai successivement le mode de distribution géographique des représentants de chacun des principaux types organiques qu'elle nous offre.

CHAPITRE II.

FAMILLE DES MANCHOTS.

§ 1er.

La famille des Manchots ou Apténodytiens, appelés *Pingouins* (1) par les navigateurs, constitue le groupe le plus singulier de la classe des Oiseaux ; je dirai même le plus anormal, s'il était permis d'appeler ainsi une forme zoologique qui n'est pas en désaccord avec les lois générales de la nature, bien qu'elle diffère beaucoup de tout ce que nous sommes accou-

(1) Ce nom, appliqué d'abord aux Manchots par les navigateurs espagnols et motivé par la quantité de graisse dont ces Oiseaux sont chargés (*Penguino*), a été ensuite étendu à tous les Oiseaux pélagiens à ailes très courtes, et enfin réservé par les zoologistes aux *Alca* et aux autres Brachyptères du même groupe qui habitent les mers du Nord.

tumés à voir (1). En effet, ce sont des animaux pour lesquels le vol est complètement impossible. Leurs ailes, dépourvues de pennes et garnies seulement de petites plumes analogues à des écailles, constituent de larges palettes pendantes et ressemblent d'une manière frappante aux nageoires des Dauphins. La marche leur est difficile; ils sont plantigrades, et, lorsqu'ils cherchent à courir, ils s'aident parfois de leurs moignons d'ailes comme d'une seconde paire de jambes (2); leurs pattes diffèrent de celles des Oiseaux ordinaires par la structure de leur charpente osseuse; enfin leurs mœurs sont non moins remarquables que leur conformation. Ils vivent presque toujours en mer; ils y nagent avec une facilité extrême, et les navigateurs nous disent qu'au premier abord, en les voyant filer entre deux eaux, par bandes nombreuses, on croirait avoir sous les yeux une troupe de petits Phoques. Ils se nourrissent de poissons ou d'autres animaux marins, et à l'époque de la ponte ils s'établissent à terre en nombre incalculable, pour y couver leurs œufs et y élever leurs petits. Ordinairement ils nichent sur le sol, dans des excavations peu profondes ou dans de petits terriers, et leurs habitations agglomérées, mais alignées avec régularité et séparées entre elles par des allées soigneusement nivelées, couvrent souvent plusieurs hectares. Les voyageurs désignent sous le nom de *rookeries* (3) ces

(1) Pour donner une idée de l'aspect singulier de ces animaux, Quoy et Gaimard les appellent des « Oiseaux-poissons » (*Remarques sur les Oiseaux pélagiens*, dans *Ann. des sc. nat.*, 1825, t. V, p. 148). Et un voyageur du dix-septième siècle les dépeint dans les termes suivants : « Ils sont un mélange de la bête, de l'Oiseau et du Poisson, mais c'est de l'Oiseau qu'ils se rapprochent le plus. » (Ch. Roe, *Journal*, etc., in Churchill's *Collection of voyages*, vol. I, p. 196.)

(2) Buffon signale ce genre de locomotion d'après le voyageur Pages (*Hist. nat.*, Oiseaux, t. IX, p. 407, édit. de Lamouroux et de Desmarest), et plus récemment Ross eut l'occasion de constater un mode de progression analogue en voyant des matelots faire la chasse du Manchot de Forster sur des glaces couvertes de neige (Ross, *op. cit.*, t. II, p. 159). Cunningham l'a observé aussi sur la côte sud de la Patagonie (*Notes on the Natural History of the strait of Magellan*, 1871, p. 271).

(3) Cette expression, d'origine anglaise, signifiait seulement dans l'origine un ensemble de nids construits par les Freux (ou *Rooks*); mais depuis longtemps les navigateurs des mers australes l'appliquent aux lieux de campement où non

lieux de reproduction et les comparent au campement d'une armée. Enfin, sous tous les rapports, les Manchots diffèrent tant des autres Oiseaux, qu'un zoologiste éminent, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, a cru devoir les considérer comme formant non seulement une famille particulière, mais même une sous-classe dans laquelle aucun autre représentant du type avien ne prendrait place (1).

L'une des principales stations occupées par les Manchots est le groupe des îles Falkland, ou îles Malouines (2). Ce fut dans le voisinage de ce petit archipel, sur un îlot de la côte est de la Patagonie, que les navigateurs les remarquèrent pour la première fois. Les Hollandais les y signalèrent à l'attention des naturalistes dès 1598 (3), et aujourd'hui encore on trouve réunies à Falkland près de la moitié des espèces ou races particulières dont l'existence a été constatée dans l'ensemble des régions habitées par ces Oiseaux (4). Ils ont établi là, pour l'incubation de leurs œufs et l'élevage de leurs petits, plusieurs de ces grandes agglomérations de nids grossiers dont je viens de faire mention.

Les Manchots habitent aussi divers points de l'archipel feugien ou magellanique (5), ainsi que la côte du continent

seulement les Manchots, mais aussi les Phoques, se réunissent en grandes bandes pour l'élevage des jeunes.

(1) Voyez Lemaout, *Hist. nat. de Oiseaux suivant la classification de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire*, 1855, p. 49.

(2) Voyez la carte ci-jointe, n° 1.

(3) Clusius, *Exoticorum libri*, 1605, p. 101.

(4) Bougainville, *Voyage autour du monde de la frégate* LA BOUDEUSE, 1765, p. 69. — Garnot, *Remarques sur la zoologie des îles Malouines* (*Annales des sciences naturelles*, 1826, t. VII, p. 50). — Fanning, *Voyages round the World*, 1834, p. 87. — Gould, *Exhibition of a series of Pinguins* (*Proceedings of the Zoological Society of London*, 1860, p. 418). — Abbott, *On the Birds of the Falkland islands* (*Ibis*, 1861, t. III, p. 149). — Sclater, *Report on Lecomte's expedition to Falkland islands* (*Proceedings of the Zoological Society of London*, 1868, p. 527).

(5) Forster, *Voyage round the World*, 1877, t. II, p. 519. — Morell, *op. cit.*, p. 45. — Cunningham, *op. cit.* — L'amiral Serres, *Notes manuscrites* accompagnant une collection ornithologique envoyée récemment au Muséum d'histoire naturelle.

adjacent, les terres de Palmer (1) et de Louis-Philippe (2), la Géorgie australe (3), le petit archipel de Sandwich austral (4), l'île de Tristan-d'Acunha (5), quelques roches isolées situées près de la côte du cap de Bonne-Espérance (6). Ils abondent à l'île du Prince-Édouard (7), aux îles Crozet (8), aux îles de Kerguelen (9), de Saint-Paul (10) et d'Amsterdam (11). On en voit également sur les côtes de l'Australie et de la Tasmanie (12), à la Nouvelle-Zélande (13), à l'île Auckland (14), à l'île Campbell (15), à l'île Macquarie, (16) à la terre Adélie (17)

(1) Fanning, *op. cit.*, p. 439.

(2) Dumont d'Urville, *Voyage au pôle sud*, t. II, p. 153.

— Ross, *op. cit.*, t. II, p. 421.

(3) Cook, *Voyages dans l'hémisphère austral et autour du monde*, t. IV, p. 86.

(4) Notamment à l'île du Prince, située par 55° 55′ latit. S. et 27° 53′ longit. O. du méridien de Greenwich (Fanning, *op. cit.*, p. 413).

(5) Carmichael, *Some Account of the island of Tristan-d'Acunha (Trans. Linn. Soc.*, 1887, t. II, p. 497).

— Earle, *Narrative of a residence in the island of Tristan-d'Acunha*. London, 1832, in-8°. (Imprimé dans l'ouvrage intitulé : *A Narrative of nine months residence in New-Zealand*, p. 336 et 357.)

(6) Layard, *Birds of South Africa*, p. 376.

(7) Ross, en passant près de cet îlot, a vu la côte occupée par un nombre immense de ces Oiseaux réunis par groupes, dont chacun comprenait plusieurs milliers d'individus, *op. cit.*, édit. in-8°, t. I, p. 46).

(8) Ross, *op. cit.*, t. I, p. 49.

— J. Verreaux, *Observations sur les mœurs d'un grand nombre d'Oiseaux* (*Magasin de zoologie* de Guérin, 1847, p. 241).

(9) Ross, *op. cit.*, t. I, p. 88.

— Mac Cornick, *Remarks on the Birds of Kerguelen's Land* (*Proceed. of the Royal Society*, 1841, t. IV, p. 98).

— Kidder, *op. cit.* (*Bull. of the United States National Museum*, n° 2, p. 39).

— Sharpe, *op. cit.* (*Philos. Trans.*, 1879, t. CLXVIII, p. 153).

(10) Pelzeln, *Novara Expedition*, Zoologischer Theil, Bd. I, *Vögel*, p. 140.

— Velain, *Recherches sur la faune des îles Saint-Paul et Amsterdam*, 1878, p. 56.

(11) Péron, *Voyage aux terres australes*.

(12) Gould, *Birds of Australia*, t. VII.

(13) Dieffenbach, *Travels in New-Zealand*, t. II, p. 199.

(14) Hombron et Jacquinot, *Ann. des sc. nat.*, 2e série, 1841, t. XVI, p. 320.

(15) Collections données au Muséum par M. H. Filhol.

(16) Bennett, *Proceed. Zool. Soc.*, 1834.

— Wilkes, *Exploring Exped. of the United States* (*Narrative*, t. II, p. 305).

(17) Hombron et Jacquinot, *Voyage au pôle sud*, Zool., t. III, p. 156.

et à celle de Wilkes (1); mais c'est surtout plus au sud qu'ils se trouvent en nombre incalculable. Ross en a vu des troupes immenses sur les glaces qui bordent la terre Victoria, jusqu'au delà du 76e degré de latitude australe, où l'on ne rencontrait plus aucune trace de végétation. Sur une des îles dépendantes du continent antarctique les Manchots, serrés les uns contre les autres, couvraient toutes les rampes des rochers aussi bien que les montagnes de glace. La fiente qu'ils y avaient accumulée constituait un riche dépôt de guano dont l'exploitation, ajoute ce navigateur, pourrait être profitable aux agriculteurs de l'Australie. Les récits du capitaine Ross, toujours scientifiques et exempts d'exagération, inspirent au lecteur une confiance entière; or c'est par myriades qu'il évalue les légions réunies ainsi sur un seul point auquel il donne le nom de *Possession island* (2).

Ainsi partout où les explorateurs ont pu pénétrer en s'avançant vers le pôle austral, on a rencontré ces oiseaux singuliers, et c'est même dans les parties les plus froides de la région antarctique qu'ils semblent pulluler le plus. Ils s'étendent sur la zone tempérée de l'hémisphère sud, tout autour du globe, mais ils ne pénètrent qu'accidentellement dans les régions chaudes adjacentes (3). Leur extension vers le nord semble être

(1) Wilkes, *op. cit.* (*Narrative*, t. II, p. 345, 365 et 369).
— Gray, *Voyage of the* EREBUS *and* TERROR, *Birds*, p. 17.

(2) Ross, *op. cit.*, t. I, p. 189. Une représentation de cet immense campement a été donnée par Ross, en tête du chapitre VII de son récit (*op. cit.*, t. I, p. 165).

(3) Quelques ornithologistes font mention de l'île de l'Ascension comme étant une des stations fréquentées par les Manchots; mais cette indication me paraît résulter d'une singulière erreur de traduction commise par le rédacteur d'un recueil scientifique de l'Allemagne intitulé *Notizen aus der gebieder Natur und Heildkunde* et publié par Froriep. Effectivement, en rendant compte des observations d'Earle sur les Albatros et les Manchots ou Pingouins (t. XXXIV, p. 177, août 1832), on les dit avoir été faites à l'île de l'Ascension, tandis que c'est à l'île de Tristan-d'Acunha que ce voyageur a séjourné, et ce sont les *rookeries* de cette localité qu'il décrit. Froriep n'indique pas d'où il a tiré la relation qu'il soumet à ses lecteurs, mais il suffit de la comparer à celle donnée par Earle dans son voyage intitulé : *A Narrative of nine months residence in New-Zealand in* 1827, *together with a Journal of residence in Tristan-d'Acunha*, London, 1832, p. 357, pour en reconnaître l'origine. D'ailleurs Earle ne visita pas l'île de l'As-

limitée par des conditions de température, car la seule partie du monde où ces Oiseaux nageurs atteignent l'équateur est le petit archipel des îles Galapagos (1); or, dans cette région de l'océan Pacifique, les courants froids qui viennent du pôle sud et qui baignent les côtes du Chili font encore sentir leur influence d'une manière très-notable, et la mer est beaucoup moins chaude que dans le reste de la zone intertropicale.

Pour s'en convaincre, il suffit de jeter les yeux sur une carte où les diverses stations occupées par les Manchots se trouvent indiquées (2), et de tenir compte des lignes isothermales marines. Mais il est évident que ce n'est pas le climat seulement qui règle la distribution générale de ces Oiseaux à la surface du globe, car on ne les rencontre nulle part dans l'hémisphère nord. Il existe bien dans la région circompolaire boréale un nombre considérable d'autres Palmipèdes qui ont à peu près

cension, tandis qu'au contraire il séjourna longtemps à Tristan-d'Acunha. Cette erreur géographique est grave et n'a pas encore été relevée.

Il est moins facile de s'expliquer comment Sonnerat a pu attribuer à la Nouvelle-Guinée les trois espèces de Manchots dont ce voyageur a donné la descriptions et les figures (*Voyage à la Nouvelle-Guinée*, 1776). Il est bien avéré aujourd'hui qu'aucun Oiseau de cette famille n'habite cette île, où Sonnerat place également le Secrétaire, type fort remarquable dont les représentants ne se trouvent de nos jours qu'en Afrique. Il est probable que, dans les collections formées ou achetées par ce voyageur, il y a eu diverses transpositions d'étiquettes. J'ajouterai que ces trois Manchots indiqués par Sonnerat comme provenant de la Nouvelle-Guinée habitent les îles Crozet et la terre de Kerguelen, ainsi qu'on peut s'en assurer par les descriptions des Oiseaux de cette station données dans la relation du voyageur Cook (*Voyage to the Pacific Ocean in* 1776-1780, t. I, p. 87), et par les collections formées dans cette localité par les naturalistes des expéditions astronomiques de 1874. M. Schlegel a insisté avec raison sur les erreurs géographiques commises par cet auteur qui n'est pas allé à la Nouvelle-Guinée et n'a pas dépassé les îles Philippines (Schlegel, *Muséum d'histoire naturelle des Pays-Bas*, Urinatores, p. 2).

(1) L'existence de Manchots sur l'une des îles Galapagos (l'île James) a été contestée en 1852 par l'expédition suédoise de la frégate EUGÉNIE, commandée par le capitaine Virgin (Sundeval, *On Birds from Galapagos islands*, in *Proceedings of the Zoolog. Society of London*, 1871, p. 124).— Voyez aussi O. Salvin, *On the Avifauna of the Galapagos Archipelago Transactions of the Zoological Society*, t. IX, p. 508).

(2) Voyez la carte ci-jointe, n° 1.

les mêmes formes extérieures et des mœurs analogues : ce sont les *Alcidæ*, qui, dans le langage ordinaire, sont désignés aussi sous le nom de Pingouins; mais la structure de ces Brachyptères n'est pas la même que celle des Apténodytiens, ils constituent une autre forme ornithologique, et ils ne sauraient être classés dans la même famille. Le type organique dont dérivent les Manchots appartient donc essentiellement à la faune antarctique, et il en forme un des caractères les plus remarquables.

Il importe également de rappeler ici que l'apparition de la famille des Manchots dans la région antarctique n'est pas de date récente, et que c'est dans cette partie du globe seulement qu'on a découvert des preuves de l'existence de ces Oiseaux à des époques antérieures à la période actuelle.

Quelques ossements fossiles trouvés à la Nouvelle-Zélande (1), dans le terrain calcaire de Kakaunui, qui date de l'époque pliocène ou qui est peut-être plus ancien, proviennent indubitablement d'Oiseaux de ce groupe naturel. M. Huxley a reconnu que ces Manchots ressemblent aux *Eudyptes* plus qu'à tout autre type actuellement existant (2), mais qu'ils en diffèrent cependant assez pour motiver l'établissement d'une division générique particulière à laquelle ce savant a donné le nom de *Palæeudyptes*.

A raison de la grande dispersion des Manchots sur les terres antarctiques et de l'absence presque complète de colonies formées par ces Oiseaux dans les régions chaudes du globe, on peut considérer, ainsi que je l'ai déjà dit, la température comme étant la principale cause déterminante de la délimitation de l'aire géographique qu'ils occupent; cependant nous ne

(1) Mantell, *On the Remains of Birds from New-Zealand* (*Journ. of the Geol. Soc.*, 1879).

(2) Huxley, *On a fossil Bird and a fossil Cetacea from New-Zealand* (*Proc. of the Geol. Soc.*, 1859, p. 670).

— Hector, *Ibis*, 1872, p. 435, et *On the Remains of a gigantic Pinguin* (*Palæeudytes antarcticus*, Huxley) *from the Tertiary rocks on the West coast of Nelson* (*Transactions and Proceedings of the New-Zealand Institute* for 1871, t. IV, p. 341, pl. 17 et 18).

voyons en eux aucune particularité anatomique ou physiologique qui nous explique pourquoi la chaleur est incompatible avec leur propagation. On comprend mieux le choix des stations où ils se sont établis.

En effet, si l'on tient compte du mode d'organisation des Manchots et des nécessités biologiques auxquelles ces Oiseaux sont soumis, on comprend facilement pourquoi ils se trouvent dans certains lieux de campement et pas ailleurs. Pour prospérer, il leur faut à la fois une abondante nourriture et une grande sécurité; vivant de pêche et ne pouvant ni voler ni faire à terre de longues courses, ils doivent nécessairement rechercher la proximité de la mer et nicher, non sur des corniches de falaises abruptes, comme le font beaucoup d'autres Palmipèdes pélagiens, mais dans des localités dont l'accès leur soit facile. D'autre part, leurs principaux ennemis sont les Phoques, qui abondent aussi dans les mêmes parages; par conséquent il leur est utile que leurs campements soient hors de la portée de ces amphibiens; et comme ceux-ci ne progressent que difficilement à terre, cette condition se trouve remplie lorsque la *rookery* est située à une certaine distance de la côte, sur quelque terre élevée. C'est effectivement de la sorte que les colonies formées par les Manchots sont toujours placées, et l'on conçoit que le voisinage de l'Homme ou de Quadrupèdes agiles et carnassiers soit incompatible avec l'existence de ces réunions d'Oiseaux. Ainsi leur extension géographique, de même que celle de beaucoup d'autres animaux, n'est pas réglée seulement par le climat, la configuration de la surface du globe et les ressources alimentaires offertes par les lieux accessibles; elle est subordonnée aussi à la nature de la faune circonvoisine, et l'absence de Mammifères terrestres dans la région antarctique nous explique comment les Manchots ont pu s'y maintenir et s'y multiplier.

La nature de la faune préexistante en Afrique et en Amérique, ainsi que dans les autres parties continentales du globe, a donc été incompatible avec l'établissement de ces Oiseaux, à moins que ce ne fût sur quelques rochers déserts et assez éloi-

gnés de la côte pour les mettre à l'abri des attaques des animaux terrestres qui cherchaient à les dévorer ou à s'emparer de leurs œufs. Pour eux, la présence de l'Homme était aussi une cause d'extinction, et il est probable que peu à peu ils reculeront vers le pôle, à mesure que nos marins s'étendront dans les régions antarctiques et que nos animaux domestiques s'y seront multipliés.

Partout une certaine harmonie zoologique est nécessaire à la prospérité des êtres qui vivent réunis, et, quand cette harmonie vient à être troublée, certaines espèces peuvent disparaître sans qu'aucun changement soit survenu dans le climat ou la configuration du globe. C'est une circonstance dont les paléontologistes doivent tenir compte ; mais je n'y insisterai pas ici, car je n'ai à m'occuper que de l'état actuel des choses.

Presque toutes les terres habitées par les Manchots sont en effet complètement désertes. Les stations qui se trouvent dans le voisinage des lieux habités soit par l'Homme, soit par des Carnassiers, ne consistent guère que dans des îlots rocheux isolés et d'un accès difficile (1) : ainsi dans l'archipel Falkland, resté désert jusque dans ces derniers temps (2), mais habité par un

(1) Tristan-d'Acunha semble au premier abord faire exception à cette règle, et il existe sur l'île principale une *rookery* très considérable de Manchots, quoique depuis un siècle et demi environ les Anglais y aient formé un petit établissement et que quelques animaux domestiques, notamment des Chèvres et Cochons introduits anciennement par des navigateurs, y vivent en liberté et y aient pullulé. Mais la configuration de ces îles d'origine volcanique est telle que la séparation est complète entre la partie colonisée et la partie déserte où se trouvent ces oiseaux apténiens. Une barrière de rochers abrupts cerne du côté de l'intérieur la languette de terre cultivable occupée par les émigrants, et la partie de l'île réservée aux Manchots n'est accessible que du côté de la mer. Ces Oiseaux y vivent donc tranquilles, car la chasse n'en est pas assez rémunératrice pour que les colons s'y livrent. Le voyageur Earle, qui a résidé pendant plusieurs mois à Tristan-d'Acunha, a donné au sujet du campement des Manchots dans cette station des détails circonstanciés (*op. cit.*).

(2) Les Malouins ne sont restés à Falkland que trois ou quatre ans, et les Espagnols qui leur ont succédé n'y ont pas fait d'établissement plus durable.

Récemment les Anglais ont formé au fond de l'une des baies de l'île orientale une petite colonie appelée Stanley, et le bétail s'est beaucoup multiplié dans les herbages de l'intérieur. Mais la presque totalité du littoral habité par les Manchots est restée complètement déserte.

Chacal venu sans doute du continent voisin (1), les Manchots ne sont pas établis sur les grandes îles et ne nichent que sur quelques îlots écartés (2).

Dans l'archipel fuégien, la rareté des Oiseaux sur quelques points, notamment à l'île Hermite, est attribuée par les navigateurs à l'avidité avec laquelle les indigènes recherchent les œufs (3). Il me paraît probable que dans un court espace de temps ces animaux disparaîtront de la plupart des îles de la zone tempérée de l'hémisphère sud, si l'on continue à les pourchasser comme on le fait depuis quelques années pour obtenir l'huile ou la graisse liquide accumulée sous leur peau (4).

Toutes les espèces dont cette famille se compose ont entre elles une grande ressemblance ; leurs formes varient à peine, et leur système général de coloration est toujours à peu près le même : noirâtre en dessus, blanc en dessous. Elles se distinguent les unes des autres par de légères différences dans la forme et la longueur du bec, par l'existence ou l'absence de quelques plumes jaunes sur les côtés de la tête, par quelques variations dans le mode de répartition des parties blanches et noires autour de la tête et du cou ; enfin, par la taille. Lorsqu'on n'en connaissait que fort peu, les naturalistes les répartirent

(1) Bougainville, *Voyage autour du monde en* 1766-1769, p. 64. Ce Chacal est le *Canis antarcticus*.

(2) Quoy et Gaimard, *op. cit.* (*Ann. des sc. nat.*, 1825, t. V, p. 148).

(3) Ross, *Voyage in the Southern and Antarctic Regions*, t. II, p. 418.

(4) Pour montrer combien la destruction des Manchots se pratique sur une grande échelle depuis quelques années, je citerai le passage suivant extrait d'un travail récent sur l'ornithologie de l'Afrique australe par un zoologiste résidant au cap de Bonne-Espérance, M. Layard : « Un navire qui arrive en ce moment des îles Crozet apporte 37 tonneaux d'huile tirée des peaux de Manchots Macaronis (*Eudyptes chrysocoma*). On me dit qu'il faut 1400 de ces peaux pour obtenir une tonne d'huile ; cela suppose que par ce seul chargement, 51 500 de ces Oiseaux ont été détruits. Chaque matelot peut tuer ou écorcher 350 à 360 Manchots par jour. » (*South African Ornithology*, in *Ibis*, 1869, t. V, p. 378.)

J'ajouterai que les arrivages de ce genre ne sont pas rares.

A Port-Stanley (aux Falkland), en 1867, quatre navires affectés à la chasse des Manchots ont recueilli plus de 50 000 gallons d'huile. Or, il faut environ huit Manchots pour un gallon ; d'où il résulte que ce chargement avait coûté la vie à 400 000 de ces Oiseaux. (*Proceed. Zool. Soc.*, 1868, p. 528.)

en deux, puis en trois genres, sous les noms de *Spheniscus*, de *Cataractes* et d'*Aptenodytes;* mais aujourd'hui qu'on a découvert plusieurs formes intermédiaires, la plupart des ornithologistes ont cru nécessaire de multiplier beaucoup ces divisions systématiques, tandis que d'autres ont préféré les abandonner et n'employer, pour désigner tous ces Oiseaux, qu'un même nom générique. Ainsi le prince Ch. Bonaparte, par exemple, a cru devoir porter à six le nombre de ces groupes réputés génériques (1); tandis que M. Schlegel, dont l'autorité scientifique est non moins grande, a jugé préférable de réunir tous les Manchots en un seul genre, ainsi que l'avait fait précédemment le voyageur Forster (2); seulement, pour désigner ce genre, il emploie le nom de *Spheniscus*, au lieu du nom d'*Aptenodytes* (3).

Les ornithologistes sont également en désaccord relative-

(1) Voy. le *Conspectus Ptilopterorum systematum* inséré dans les *Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences*, 1856, t. XXXXII, p. 775.

(2) En 1760, Brisson répartit les Manchots en deux genres sous les noms de *Spheniscus* et de *Cataractes* (*Ornithologie*, t. VI, p. 96 et 102); mais le second de ces noms, ayant été employé précédemment par Gesner pour désigner des *Alcidæ*, n'a pas été conservé. En 1780, Forster réunit tous ces Oiseaux, ainsi que des espèces nouvellement découvertes, en un seul genre auquel il donna le nom d'*Aptenodytes* (*Historia Aptenodytæ*, *Commentationes Societatis scientiarum gottingensis per annum* 1780, vol. III, p. 151). En 1798, Cuvier adopta ce nom générique pour la totalité des Manchots (*Tableau méthodique*, p. 279). Mais en 1817 il divisa ce groupe en trois sous-genres, pour l'un desquels il réserva plus spécialement le nom d'*Aptenodytes*, tandis que pour les deux autres il employa les désignations introduites dans la science par Brisson (*Règne animal*, 1817).

(3) M. Schlegel, en adoptant le groupe générique des Manchots établi par Forster, a substitué au nom d'*Aptenodytes* celui de *Spheniscus*, à raison de l'antériorité que l'on peut attribuer en apparence à Brisson (voy. l'ouvrage intitulé : *Muséum d'histoire naturelle des Pays-Bas* par Schlegel, fasc. IX, 1862). Mais il est à remarquer que le genre *Spheniscus* de Brisson ne correspondait qu'à une petite portion du genre *Aptenodytes* de Forster, tandis que cette dernière division est identique à celle adoptée par M. Schlegel et désignée par lui sous le nom partiel de *Spheniscus*. Il me semble que la loi de priorité ne devrait pas être interprétée de la sorte, et que le groupe formé par Forster, étant admis intégralement, devrait conserver le nom sous lequel ce naturaliste l'avait établi. C'est pour cette raison que j'y reviens ici.

ment au nombre des espèces dont ce groupe naturel se compose (1).

Je n'ai pas à discuter ici ces questions de nomenclature pour la solution desquelles nous ne possédons pas toutes les données anatomiques dont il faudrait tenir compte, mais je crois nécessaire de faire remarquer que les divergences d'opinion touchant les distinctions génériques ou les distinctions spécifiques ont en réalité moins d'importance qu'elles ne semblent en présenter au premier abord. En effet, elles sont souvent plus apparentes que réelles, car elles dépendent surtout du point de vue où se placent les classificateurs et de la valeur qu'ils attachent aux mots espèce et genre, sujet sur lequel ils s'expliquent rarement.

Pour le physiologiste, le mot *espèce* implique l'idée d'un groupe d'animaux qui, sans être identiques, ne présentent que des différences de l'ordre de celles reconnues compatibles avec une origine commune, et attribuables par conséquent aux influences modificatrices actuellement existantes; mais pour les auteurs systématiques modernes, ce mot a une acception moins large : ils l'appliquent d'ordinaire à tout groupe d'individus non domestiqués, susceptibles d'être distingués du reste du Règne animal par des caractères héréditaires constants ou peu variables. Pour ces derniers naturalistes, l'idée attachée au mot *espèce* est donc la même que celle exprimée par le mot *race*, quand le physiologiste parle des animaux domestiques. Chez les animaux qui ne sont pas soumis à l'empire de l'Homme et qui vivent en liberté, on a pu

(1) Le mode de groupement des différentes espèces ou races de Manchots a été récemment l'objet d'études spéciales dues principalement à deux ornithologistes américains, M. Hyatt et M. Elliott Coues, dont la manière de voir a été confirmée par les observations de M. Bowdler Sharpe sur les collections formées à Kerguelen par l'expédition astronomique anglaise. — Voy. : 1° A. Hyatt, *Catalogue of the ornithological Collection of the Boston Society of Natural History* (*Proceedings of the Boston Natural History Society*, vol. XIV, 1870-1871, p. 238). — 2° Elliott Coues, *Material for a Monograph of the Spheniscidæ* (*Proceed. of the Academy of natural Sciences of Philadelphia*, p. 170). — 3° Bowdler Sharpe, *op. cit.* (*Philosophical Transactions*, vol. CLXVIII, p. 152 et suiv., publ. en 1879).

constater fort souvent des variations du même ordre que chez des êtres dont la souche primitive était, suivant toute probabilité, unique et dont l'habitation était différente, et en zoologie physiologique on devrait appeler ces races des *variétés locales;* mais dans la pratique il est souvent très difficile de distinguer entre elles une *espèce* proprement dite et une *variété* devenue constante dans une contrée déterminée. Cette difficulté est même presque insurmontable pour les animaux dont on ne possède pas dans les collections zoologiques de nombreux représentants, à l'aide desquels il devient possible d'établir l'existence ou la non-existence de formes intermédiaires aux types réputés spécifiques. Cela a conduit la plupart des classificateurs à admettre au rang d'espèces toutes les races ou variétés locales qui, dans l'état actuel de nos connaissances, ne peuvent être ramenées avec certitude à un type spécifique commun, et il en résulte que beaucoup de petits groupes zoologiques méritent à leurs yeux le rang de genre, bien que le physiologiste, en jugeant par analogie, soit disposé à ne voir dans chacun d'eux qu'une seule espèce primordiale modifiée de diverses manières par l'influence de conditions d'existence différentes.

Dans les études de zoologie géographique, comme je l'ai déjà dit, il est indispensable de tenir grand compte de ces appréciations diverses, et de ne pas attribuer la même valeur à toutes les distinctions réputées spécifiques ou même génériques. Ainsi, pour la famille des Manchots, par exemple, il est nécessaire de ne pas confondre une espèce physiologique avec ce qui est seulement une race ou une variété locale; et en procédant de la sorte on arrive d'ordinaire à attacher l'idée de l'espèce proprement dite, ou espèce *primordiale*, à chacun des groupes secondaires institués sous le nom de *genre* par les ornithologistes modernes, plutôt qu'à la plupart des subdivisions établies dans chacune de ces sections et désignées dans les systèmes de classification sous autant de noms spécifiques particuliers. J'emploierai donc dans plus d'une occasion les distinctions génériques proposées par les ornithologistes essen-

tiellement descripteurs, mais en n'y attribuant pas autant de valeur zoologique que ceux-ci le font, et en y attachant plutôt l'idée de l'espèce physiologique. Pour le moment, je me bornerai à rappeler ici que l'on désigne communément ces diverses sortes de Manchots sous les noms de :

Aptenodytes,
Eudyptes ou *Chrysocoma*,
Pygoscelis,
Spheniscus,
Eudyptula,
Dasyramphus.

J'ajouterai seulement que ces divisions réputées génériques n'ont été, dans la plupart des cas, ni délimitées, ni caractérisées autrement que par l'indication d'une espèce choisie comme représentant le type des Manchots que l'on entend ranger dans tel ou tel groupe. Enfin, il existe aussi dans cette partie de nos classifications une confusion regrettable et résultant de ce que le nom de ces sections a été souvent changé, de l'emploi d'une même désignation dans des acceptions très différentes, et de ce que la plupart des Oiseaux répartis de la sorte ont été transportés successivement dans plusieurs de ces prétendus genres, et portent par conséquent, chacun, plusieurs noms.

§ 2.

Un des représentants les plus remarquables de la famille des Manchots est le grand et bel Oiseau désigné par les navigateurs sous le nom de *roi des Pingouins*. Il est de grande taille; sa tête n'est pas empanachée comme chez quelques autres espèces du même groupe; son bec est allongé, grêle et atténué graduellement vers le bout; sa queue est très courte, et son plumage est orné de jaune sur les côtés du cou.

Un individu provenant des îles Falkland fut décrit et figuré par Pennant en 1763 (1). Quelques années plus tard, Forster

(1) *Patagonian Pinguin*, Pennant, *An Account of the different Species of the Birds called Pinguins* (*Philosophical Transactions*, 1768, t. LIII, p. 91, pl. 5).

trouva dans l'archipel magellanique et dans d'autres parties de la région antarctique un Oiseau du même genre, qui ne diffère que très peu du précédent et qui fut considéré par ce voyageur, ainsi que par les contemporains de cet auteur, comme appartenant à la même espèce ornithologique (1). Forster les réunit donc sous un même nom spécifique, et les appela *Aptenodytes patachonica* (2). Plus récemment, la plupart des auteurs systématiques ont cru devoir les distinguer et leur donner des noms différents : la première de ces espèces, races ou variétés, peu importe en ce moment le rang qu'on leur assigne, a été appelée tantôt *Aptenodytes patachonica*, *Aptenodytes Pennanti*, ou *Aptenodytes longirostris*, tandis que la seconde a été appelée d'abord *Aptenodytes patagonica*, puis *Aptenodytes Forsteri* (3). D'ailleurs, quelle que soit la valeur qu'on attribue aux différences qui existent entre ces Manchots, on s'accorde généralement à les séparer des autres membres de la même famille et à leur réserver le nom générique d'*Aptenodytes* (4).

(1) Cook, *Voyage dans l'hémisphère austral et autour du monde* (2e voyage), 1778, t. IV, p. 86.

(2) J. R. Forster, *Historia Aptenodytæ* (*Commentationes Societatis scientiarum gottingensis*, 1780, t. III, p. 137, pl. 2).

(3) Ce fut à la suite de l'étude des collections rapportées des mers antarctiques, par l'expédition de Ross, que G. R. Gray établit cette distinction entre les *Aptenodytes* proprement dits (voy. *Annals and Magazine of Natural History*, 1844, t. XIII, p. 315). Aujourd'hui la plupart des auteurs, en adoptant cette distinction, désignent sous le nom d'*Aptenodytes longirostris* l'espèce décrite par Pennant, se fondant sur ce que Scopoli, dans un ouvrage intitulé : *Deliciæ faunæ et Floræ insubricæ*, avait en 1786 désigné de la sorte l'Apténodyte figuré par Sonnerat sous le nom de Manchot de la Nouvelle-Guinée (*Voyage*, pl. 113); mais ce changement ne me paraît pas justifié, car ce dernier Oiseau diffère notablement du premier par l'étendue du plastron noir pectoral qui s'étend très bas, et il pourrait constituer une troisième variété du même type sous-générique.

(4) Dans la classification ornithologique de M. Schlegel, ces Manchots forment la première section du genre *Spheniscus*, laquelle est caractérisée de la manière suivante : « Taille très forte, surpassant celle du Cygne. Bec grêle, allongé, aux plumes du front s'avançant jusque sur les narines; dans les adultes, plus long que la tête, noir, à parties basales de la mandibule inférieure rouge orange. Plumage des adultes : dessus noirâtre, avec une tache d'un blanc gris bleuâtre sur chaque plume, teinte complètement dominante sur les côtés

Presque toutes les terres australes que j'ai énumérées précédemment comme étant fréquentées par les Manchots comptent au nombre de leurs habitants des *Aptenodytes* proprement dits. En effet, l'existence de ces Oiseaux a été constatée dans une multitude de stations éparses tout autour du globe, entre les glaces circompolaires antarctiques et le 45e degré de latitude S., ainsi que sur quelques points situés un peu plus au nord (1). Divers marins les ont trouvés, comme je l'ai déjà dit, aux îles Falkland (2) et dans l'archipel feugien (3); d'autres navigateurs les ont rencontrés à la Nouvelle-Géorgie du Sud ou Géorgie australe (4), et sur la terre de Palmer qui est située plus au sud, entre les îles Sandwich et la terre de Graham (5). Au loin vers l'est, les *Aptenodytes* nichent aussi aux îles Crozet (6), à Kerguelen (7), à l'île Stewart qui forme l'extrémité sud de la Nouvelle-Zélande, à l'île Auckland (8) et à l'île Camp-

du cou et le dessus des ailes ; face et gorge noires ; dessous de l'oiseau d'un blanc passant, vers la gorge, au jaune intense, teinte qui monte, en formant une raie terminée en massue, derrière la gorge et la région des oreilles. » (*Muséum d'histoire naturelle des Pays-Bas*, 9e livr., *Urinatores*, p. 3, 1867.)

Parmi les auteurs qui considèrent ces Manchots comme devant former un genre particulier et qui réservent à cette division le nom d'*Aptenodytes*, je citerai G. R. Gray, le prince Charles Bonaparte, M. Elliott Coues et M. Sharpe.

(1) Voyez la carte n° 1.

(2) Pernetty, *Histoire d'un voyage aux îles Malouines, fait en* 1765, t. II, p. 17, pl. 7. — Bougainville, *Voyage autour du monde*, t. I, p. 120. — Pennant, *op. cit.*, pl. 15 (*Philosophical Transactions*, 1768, p. 91). — Fanning, *op. cit.*, p. 87.

(3) Notamment, à l'île Tyssen, dans le détroit de Magellan, voyez Sclater and Salvin, *List of Birds collected during the Survey of the Strait of Magellan*, by Dr Cunningham (*the Ibis*, 1869, t. V, p. 284).

(4) Forster, *Historia Aptenodytæ* (*Commentationes Societatis gottingensis*, 1780, t. III, p. 138).

(5) Fanning, *Voyage round the World*, p. 439.

(6) Verreaux, *Observations sur les mœurs d'un grand nombre d'Oiseaux* (*Revue zoologique* de la Société cuviérienne de Guérin-Méneville, 1847, p. 241).

(7) Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1872, p. 193).

(8) G. R. Gray, *Handlist of Birds*, t. III, p. 99. — Elliott Coues *op. cit.* (*Proceed. of the Acad. of Nat. Scienc. of Philadelphia*, 1872, p. 193).

bell (1). Un des champs de reproduction les plus remarquables de ces Manchots se trouve au sud-ouest de Campbell, sur l'île Macquarie (2). Enfin les naturalistes de l'expédition américaine les ont rencontrés sur les glaces, vers le 66e degré de latitude S., près du continent antarctique, et ce fut même par l'inspection des pierres contenues dans l'estomac d'un de ces Oiseaux, qu'ils eurent les premiers indices de l'existence de terres dans ces parages (3).

L'*Aptenodytes* de Forster (4) et l'*Aptenodytes* de Pennant (5) ne diffèrent que fort peu l'un de l'autre. Le premier atteint une taille plus élevée que le second, et il est mieux protégé contre le froid, car ses plumes s'étendent sur la majeure partie de la mandibule inférieure, ainsi que sur les tarses et même sur la base des doigts; tandis que chez l'*Aptenodytes* de Pennant ces parties sont presque entièrement nues. Les bandes jaunes qui occupent les côtés du cou de ce dernier sont plus développées et d'une teinte plus foncée : mais ces variations dans la coloration ne me paraissent avoir que peu d'importance; et lorsque les ornithologistes auront sous les yeux des séries d'individus plus nombreuses que celles que renferment nos musées, je suis persuadé que l'on verra ces variations se multiplier, et qu'à raison des intermédiaires, il deviendra impossible de tracer entre ces deux prétendues espèces une ligne de démarcation qui ne serait pas arbitraire (6). En effet, les différences de cet ordre

(1) M. H. Filhol a trouvé quelques représentants de cette espèce à l'île Campbell, et l'un d'eux, grâce aux soins de ce voyageur, figure aujourd'hui dans les galeries du Muséum.

(2) G. Bennett évalue à 30 000 ou 40 000 le nombre des Manchots qu'il vit réunis dans une *rookery* de cette terre isolée (*On the Habits of the king Pinguin*, in *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1834, p. 34).

(3) Cassin, *United States exploring Expedition : Mammalogy and Ornithology*, p. 549. — Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1872, p. 192).

(4) *Aptenodytes Forsteri*, G. R. Gray, ou *Aptenodytes longirostris*, Scopoli, ou *Aptenodytes patachonica*, Forster (*loc. cit.*, 1780, tab. 2).

(5) *The Patagonian Pinguin*, Pennant, *op. cit.* (*Philosophical Transactions*, 1768, pl. 5).

(6) M. Elliott Coues, qui a fait une étude comparative et minutieuse des

qui ont été signalées comme constituant des caractères propres à faire distinguer entre eux ces grands Manchots sont moins considérables que celles offertes par des *Aptenodytes* de Pennant appartenant au Muséum de Paris (1); et lorsque l'on compare entre elles les diverses figures que les auteurs en ont données, on constate aussi l'existence d'autres particularités individuelles très notables (2).

On ne connaît pas assez bien la distribution géographique de ces deux *Aptenodytes* pour que je puisse entrer ici dans des détails à ce sujet; mais il importe de noter qu'ils ne paraissent coexister dans aucune des localités où leur présence a été signalée, et que l'Apténodyte de Pennant, ou *Aptenodytes longirostris*, fréquente trois stations de la portion subtempérée de la zone australe, savoir, les îles Falkland (3), Kerguelen (4),

Aptenodytes appartenant au musée de l'Institution Smithsonienne, et qui adopte la distinction spécifique proposée par G. R. Gray entre l'*Aptenodytes Forsteri* et l'*Aptenodytes Pennanti*, ajoute cependant que les différences qui existent entre ces Oiseaux n'ont peut-être pas la valeur zoologique qu'on leur attribue communément et pourraient bien dépendre des différences du climat des stations habitées par eux (*loc. cit.*, p. 194).

(1) Le Muséum d'histoire naturelle possède un individu de cette espèce, presque complètement blanc, venant des îles Crozet, et un autre dont le plumage soyeux est entièrement brun. Ce dernier, quoique de taille aussi élevée que les adultes, paraît jeune et ressemble en tout à celui figuré par Latham sous le nom d'Albatros laineux (Latham, *op. cit.*, t. X, p. 194).

(2) Ainsi chez l'*Aptenodytes Pennanti*, figuré par Sonnerat (pl. 113), les plumes noires de la face inférieure du cou descendent jusque vers le milieu de la poitrine, tandis que chez l'individu représenté par Pennant, cette partie noire s'arrête à la moitié supérieure du cou (*op. cit.*, pl. 5), et que chez un de ceux dont G. R. Gray a donné des figures, elle se prolonge encore moins (*Zoology of the Voyage of the* EREBUS *and* TERROR, *Birds*, pl. 32). Quelques auteurs attribuent ces différences à des erreurs commises par les dessinateurs, mais des fautes de ce genre seraient trop grossières pour être probables. Il est également à noter que l'*Aptenodytes Forsteri* figuré par Forster (*loc. cit.*, pl. 2) a la tache parotidienne jaune, séparée inférieurement de la bande jaune pectorale par un prolongement noir en forme de collier, tandis que chez les individus figurés par Gray et Sharpe, ce collier manque (*Voy. of the* EREBUS *and* TERROR, *Birds*, pl. 31).

(3) Voyez ci-dessus, page 38.

(4) Gray, *Handlist of Birds*, part III, p. 156. — Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1872, p. 193). — Sharpe, *Birds of Kerguelen* (*Philosophical Transactions*, t. CLXVIII, p. 252).

les îles Crozet (1) et l'île Stewart (2); tandis que l'Apténodyte de Forster, ou *Aptenodytes patachonica* proprement dit, se trouve plus au sud, à la Nouvelle-Géorgie (3) et sur les terres antarctiques les plus rapprochées du pôle austral (4). En ce moment je n'insisterai pas davantage sur ce sujet, car j'aurai bientôt à y revenir.

§ 3.

Divers Manchots moins grands que les précédents et faciles à distinguer de toutes les autres espèces de la même famille naturelle, ont la tête empanachée. Le voyageur Bougainville, qui visita les terres magellaniques en 1766, nomma l'un de ces Oiseaux *Pingouin sauteur*, à raison de la manière dont il avance sur les rochers par sauts et par bonds (5), et Buffon en donna une figure sous le nom de *Manchot huppé* (6). Les marins anglais les appellent d'une manière générale, des *Macaronis*, à cause des plumes d'un beau jaune dont leur tête est ornée (7); et Forster forma une section particulière de ces Apténodytiens, qu'il appela le groupe des *Aptenodytes cristatæ* (8). Enfin Vieillot établit le genre *Eudyptes* pour l'un de

(1) J. Verreaux, *Annotations manuscrites* de l'ouvrage de G. Gray, intitulé *Handlist of Birds*, part III, p. 156 (Bibliothèque M. E.), et *Revue zoologique*, 1847, p. 241. — Sharpe, *loc. cit.*, p. 154. — G. Gray, *loc. cit*, p. 99.

(2) Elliott Coues, *op. cit.*, p. 193.

(3) Forster, *op. cit.*

(4) Peale, *op. cit.* (*United States exploring Expedition*, p. 258 et 335). — Cassin, *United States expl. Exped.: Mammalogy and Ornithology*, p. 350. — Elliott Coues, *op. cit.*, p. 192.

(5) Bougainville, *Voyage autour du monde par la frégate* LA BOUDEUSE, 1765-67-69, p. 69, édit. in-4°, 1771.

(6) Planches enluminées, n° 984.

(7) L'expression populaire de Macaroni correspond à peu près à l'expression française de petit-maître, et a été appliquée à cet Oiseau à raison des plumes brillantes dont sa tête est ornée. Il paraît qu'aujourd'hui les colons des îles Falkland réservent cette désignation aux Eudyptes chrysolophes, et appellent Pingouins sauteurs, ou *Rockhoppers*, les Eudyptes chrysocomiens. (Abbott, *the Pinguins of the Falkland islands*, in *Ibis*, 1860, t. II, p. 338.)

(8) Forster désigne tous les Manchots à crête sous le nom spécifique d'*Aptenodytes chrysocomes*. L'individu dont il donne la figure provenait de la Géorgie australe (*op. cit.*, in *Commentationes Societatis gottingensis*, vol. III, pl. 1).

ces Manchots à panaches, ainsi que pour le Gorfou de Brisson qui est dépourvu de crête, mais qui a également le bec un peu bombé ou crochu au bout (1). Plus récemment, le prince Charles Bonaparte, appliquant à l'ensemble des espèces à aigrettes le nom propre à l'une d'elles, les appela tous « les Chrysocomes ».

Ces Manchots empanachés, de même que les Apténodytes, sont répartis tout autour du globe, mais ils s'avancent moins loin vers le pôle antarctique, et ils s'étendent davantage vers l'équateur. Ils ont des camps de reproduction à l'île Saint-Paul (2) et à l'île Tristan-d'Acunha, située au milieu de l'océan Atlantique, vers le 38e degré de latitude S. (3). Ils se montrent sur le littoral de la Tasmanie (4) et sur la côte sud de l'Australie (5), ainsi qu'à la Nouvelle-Zélande (6); mais ils ne s'y reproduisent pas et paraissent y avoir été poussés par le vent ou les flots, car dans cette partie du globe c'est seulement sur les îles situées plus près du pôle qu'ils nichent, principalement à l'île Campbell et à l'île Macquarie (7). On en voit aussi parfois au cap de Bonne-Espérance (8) et au

(1) Vieillot ne caractérise ce genre que par la forme du bec, et il y établit deux sections, l'une pour le *Manchot des Hottentots*, qui est rangé aujourd'hui dans le groupe des *Sphénisques* proprement dits, et l'autre pour le Manchot sauteur sus-mentionné. (Voyez L. P. Vieillot, *Analyse d'une nouvelle ornithologie élémentaire*, Paris, 1816, p. 67.)

(2) Pelzeln, *Reise der Fregate* Novara, *Vögel*, p. 140. — Velain, *Remarques sur la faune des îles St-Paul et Amsterdam*, p. 56, et coll. du Muséum de Paris.

(3) Earle, *Narrative of a residence in New-Zealand, together with a Journal of a residence in Tristan-d'Acunha* (*op. cit.*, 1832, p. 336 et 357).

(4) Musée de l'Institution Smithsonienne. — Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1872, p. 203).

(5) Gould, *Birds of Australia*, t. VII.

(6) Musée de l'Académie de Philadelphie. — Elliot Coues, *op. cit.*, p. 203.

(7) Le Muséum de Paris possède plusieurs exemplaires de Chrysocomes provenant de l'île Macquarie, et les officiers de l'expédition américaine commandée par le capitaine Wilkes ont rapporté à cette espèce des Oiseaux dont ils avaient observé les *rookeries* dans la même localité (voy. Wilkes, *United States exploring Expedition*, *Narrative*, t. II, p. 305). M. H. Filhol a rapporté de l'île Campbell une série nombreuse de ces Eudyptes empanachés.

(8) Collection du Musée Britannique. — Voy. Sharpe, *op. cit.* (*Philosophical Transactions*, t. CLXVIII).

sud-est de cette terre; ils abondent aux îles Crozet (1), à Kerguelen (2).

Enfin les îles Falkland font aussi partie de leur domaine (3).

Les *Eudyptes* proprement dits (4), ou Manchots ornés, soit de panaches, soit de grandes aigrettes jaunes, présentent entre eux certaines différences, à raison desquelles la plupart des ornithologistes les plus modernes s'accordent à les considérer comme appartenant à plusieurs espèces distinctes. Ils les désignent en conséquence sous autant de noms spécifiques particuliers, et ils les appellent :

Eudyptes chrysocoma (5),
Eudyptes saltator (6),
Eudyptes nigrivestis (7),
Eudyptes pachyrhyncha (8),
Eudyptes chrysolopha (9),
Eudyptes diadémata (10).

(1) J. Verreaux, *op. cit.* (*Revue zoologique*, 1847, p. 241).

(2) Sharpe, *op. cit.* (*Philosophical Transactions*, t. CLXVIII).

(3) Jadis ce Manchot était très commun aux îles Falkland, ainsi qu'on peut en juger par les narrations des navigateurs; aujourd'hui il paraît y être plus rare (Sclater, *Birds of Falkland islands*, in *Proceed. of the Zool. Soc.*, 1861, p. 47). Cependant il niche encore dans quelques parties de cet archipel (Abbott, *Notes on the Birds of the Falkland islands* (*Ibis*, 1861, t. III, p. 163). — Lecomte, *Proceed. of the Zool. Soc.*, 1868, p. 378.

(4) J'insiste sur le sens restreint dans lequel j'emploie ici le mot *Eudyptes*, parce que plusieurs ornithologistes appliquent ce nom non seulement aux Manchots empanachés, dont le prince Charles Bonaparte a composé son genre *Chrysocoma*, mais aussi à plusieurs espèces dont les plumes frontales ou sourcilières ne sont guère plus longues que celles de l'occiput, ou dont la tête est même complètement alophienne : par exemple le *Pygoscelis papua* et le *Dasyrhamphus Adeliæ*.

(5) Forster, *Historiæ Aptenodytæ* (*op. cit.*, pl. 1).

(6) Le *Manchot huppé de Sibérie*, Buffon (Planches enluminées, pl. 984). — *Chrysocoma saltator*, Stephens, Oiseaux, dans *General Zoology* de Shaw, 1826, t. XIII, p. 58, pl. 8.

(7) Gould, *On two new Species of crested Pinguins* (*Proceedings of the Zoological Society of London*, 1860, p. 118).

(8) Gray, *Zoology of the Voyage of* Erebus *and* Terror, *Birds*, 1846, p. 17.

(9) Brandt, *Note sur une nouvelle espèce du genre* Cataractes de Brisson (*Bulletin de l'Acad. sciences de Saint-Pétersbourg*, 1837, t. II, p. 314).

(10) Gould, *loc. cit.*, p. 119.

Lorsqu'on veut étudier d'une manière approfondie la distribution géographique de ces Oiseaux et tirer de cette étude des conséquences d'un intérêt général, il est tout d'abord nécessaire d'examiner quelle peut être en réalité la valeur de ces distinctions nominatives. Il faut chercher si les caractères sur lesquels on les fonde indiquent l'existence d'autant d'espèces primordiales, ou correspondent seulement à des variétés locales ou races issues probablement d'une souche commune. Je ne pourrai discuter cette question sans entrer dans beaucoup de détails essentiellement zoologiques qui, au premier abord, vont peut-être sembler déplacés ici (1).

Forster, à qui l'on doit la première monographie de la famille des Manchots, désigne sous le nom d'*Aptenodytes chrysocomes* tous les Apténodytiens dont la tête est ornée de longues plumes jaunes. Mais dans la description détaillée qu'il donne, il fait remarquer que, chez les uns, les panaches sourciliers ainsi colorés se rejoignent au milieu du front, tandis que chez d'autres ces ornements sont séparés dès leur origine (2).

(1) Il existe dans cette partie de la nomenclature ornithologique une grande confusion, et, lorsque je commençai l'étude de la distribution géographique des animaux pour répondre aux questions posées par l'Académie, je n'avais pas à ma disposition tous les matériaux de travail que j'ai aujourd'hui. Il me manquait un grand nombre de pièces nécessaires pour fixer mon opinion sur la valeur des distinctions spécifiques établies parmi les Manchots, et, en ce qui concerne les Eudyptes, j'ai dû me borner à certaines considérations d'ensemble. Mais depuis cette époque, grâce aux collections formées à l'île St-Paul, à l'île Campbell et à la Nouvelle-Zélande, par les naturalistes français attachés aux expéditions astronomiques, grâce aux publications récentes faites sur la faune avienne de Kerguelen, j'ai pu traiter plus complètement ce sujet. Les remarques de M. Sharpe sur la classification des Manchots ont jeté beaucoup de lumières sur plusieurs questions obscures, et ce sont ces circonstances qui m'ont permis de remplir la lacune qui existait dans mon premier travail, et toute cette partie relative aux Eudyptes a été ajoutée au mémoire manuscrit déposé dans les archives de l'Académie en 1873.

(2) « *Crista atrâ nitens, occupans frontem et supercilia usque ad aures (sed non pileum), ex pennis angustissimis, laxe pennatis, atronitentibus, suberectis; alia sulphurea (in aliis individuis in fronte unita, in aliis divisa) supercilia cingens, usque ad aures decurrens, deflexa, e pennis longioribus, angustissimis flavo-sulphureis nitentibus, apicibus hinc inde atris.* » (Forster, *loc. cit.*, p. 136.)

Cette différence dans la disposition des aigrettes (1) constitue le principal caractère employé plus récemment par Brandt pour motiver l'établissement des deux espèces de ces Manchots empanachés. Il conserva le nom de *chrysocomus* à l'espèce à front noir, et donna celui de *chrysolophus* à celle dont la région frontale est jaune comme les bandes et les panaches sus-oculaires (2). Lorsque l'on compare deux de ces Oiseaux, ils semblent faciles à distinguer; cependant la plupart des auteurs qui ont écrit récemment sur ce sujet paraissent ne pas avoir connu le véritable *chrysolophe* de Brandt, et, ainsi que l'a fait remarquer M. Sharpe (3), presque tous l'ont désigné sous le nom de *chrysocoma* ou de *diademata*. Le plus ordinairement ils ont donné le nom de *chrysocoma* au *Manchot sauteur*, bien que celui-ci présente toutes les particularités caractéristiques du *chrysolophe* de Brandt. Il en est résulté une confusion extrême dans la nomenclature de ces Manchots. Le même Oiseau porte, suivant les auteurs, tantôt le nom de *chrysocome*, tantôt celui de *chrysolophe* (4). L'incertitude des déterminations est devenue encore plus grande lorsque, tenant compte des particularités de détails dans la forme du bec et dans la coloration du plumage, plusieurs ornithologistes ont

(1) Voyez fig. 1 et fig. 4.

(2) Je reproduis ici la diagnose que Brandt donne de ces deux espèces de Manchots à aigrettes. — « CATARACTES CHRYSOLOPHUS, Brandt; *Crista in media fronte incipiens, maxima ex parte e pennis vitellinis composita; color niger in gula triangularis; tectricum caudæ superiorum mediæ albido-flavicantes.* — CATARACTES CHRISOCOMUS, Forster : *Crista intus nigra extrinsecus sulphurea, anguste in rostri basi incipiens, postice dependens; color nigra in gula truncatus, tectrices caudæ superiores omnes dorso concolores.* » (Brandt, *op. cit.*, p. 315.)

(3) Sharpe, *Birds of Kerguelen* (*op. cit.*, p. 159).

(4) Ainsi, les Manchots appelés par M. Schlegel *Spheniscus chrysolophus*, appartiennent au groupe des Chrysocomes proprement dits, car ils ont le front noir (Schlegel, *op. cit.*, *Urinatores*, p. 7). Récemment, M. Oustalet a adopté les déterminations spécifiques du savant directeur du musée d'histoire naturelle de Leyde, et il a désigné les Manchots des îles Saint-Paul et Amsterdam sous le nom d'*Eudyptes chrysolopha*, tandis qu'ils constituent seulement une variété ou race particulière de l'*Eudyptes chrysocoma*, comme l'avait pensé M. Pelzeln. (Oustalet, *Sur différents Oiseaux de l'île Saint-Paul*, dans *Bulletin de la Société philomatique de Paris* pour 1875, t. XI, p. 74.)

cru devoir multiplier davantage les distinctions réputées spécifiques. Tout cela a rendu fort difficile l'utilisation des renseignements que les différents auteurs nous ournissent sur le mode de distribution géographique des *Eudyptes*. Aussi suis-je obligé non seulement d'entrer dans beaucoup de détails descriptifs, mais encore d'éviter autant que possible l'emploi des dénominations dont je viens de parler.

Tous les *Eudyptes* proprement dits me paraissent se rapporter à l'une ou à l'autre des deux espèces distinguées par Brandt, savoir : l'*Eudyptes chrysocoma* et l'*Eudyptes chrysolopha*. Mais les représentants de ces deux types présentent, sous le rapport de la taille, du mode de coloration des plumes de la tête et du cou, de la longueur des aigrettes et de la forme du bec, de nombreuses différences d'une importance secondaire. Ces particularités, qui paraissent être parfois individuelles, peuvent être aussi prédominantes ou même constantes, et caractériser des races locales, dont le mode de distribution géographique n'est pas sans intérêt à connaître.

Les EUDYPTES CHRYSOCOMES, ou Eudyptes à front noir (fig. 4), ont été figurés d'une manière très reconnaissable par plusieurs naturalistes du siècle dernier. Ainsi le Manchot représenté par Forster sous le nom d'*Aptenodytes chrysocoma* (1) appartient à cette catégorie, mais il présente dans la disposition de ses couleurs des particularités qui ne se remarquent pas d'ordinaire chez les Manchots du groupe dont il fait partie, et l'*Eudyptes* dont Buffon, vers la même époque, donna une figure sous le nom de *Manchot huppé de la Sibérie*, est un meilleur exemple à citer comme type des Chrysocomes proprement dits (2). Le grand naturaliste que je viens de citer ayant reconnu ultérieurement que l'*habitat* indiqué d'abord par lui ne pouvait être véritable, changea la désignation de cette espèce, et il l'appela simplement le *Manchot huppé* (3), tout en y rapportant les Eudyptes des îles Malouines ou

(1) Forster, *Historia Aptenodytæ* (*op. cit.*, pl. 1).
(2) Voyez les Planches enluminées de Buffon, n° 984.
(3) Buffon, *Histoire des Oiseaux*, t. IX.

Falkland, désignés par Bougainville et par d'autres voyageurs sous le nom de Manchots sauteurs (1).

Chez cet *Eudyptes*, de même que chez certains Manchots chrysocomes observés par Forster, la poitrine est d'un blanc immaculé, disposition qui est ordinaire chez toutes les autres espèces à panaches; mais chez l'individu figuré par Forster sous le nom d'*Aptenodytes chrysocoma*, il en est autrement : on remarque vers le milieu de la poitrine de grandes taches noires irrégulières, et il est également à noter que les panaches céphaliques sont beaucoup moins fournis que chez le Manchot huppé de Buffon.

Le même Chrysocome maculé a été ensuite figuré dans l'ouvrage de Shaw et Miller sous le nom de *Pinguinaria cirrata* (2), puis représenté de nouveau par le premier de ces auteurs sous le nom de *crested Pinguin* (3). Mais toutes ces images paraissent avoir été faites d'après le même individu. Or, il résulte de quelques détails donnés par Forster que cet Oiseau provenait de la Nouvelle-Géorgie du Sud, petite terre située à une distance considérable des îles Falkland vers le sud-est (4), et dans la description que ce naturaliste trace d'une manière générale de ses *Aptenodytes chrysocomes*, il a eu soin

(1) Bougainville, *op. cit.*, p. 69.

(2) Dans cet ouvrage iconographique, dont les gravures sont dues à Miller et le texte à Shaw, ce dernier naturaliste appelle ce Manchot le *Pinguinaria cirrata*, tandis que la planche correspondante porte comme légende *Aptenodytes cristata*. Shaw ajoute que les matelots l'appellent le *Pingouin sauteur*, et qu'il habite principalement le voisinage des îles Falkland, mais qu'il se trouve aussi à la Nouvelle-Hollande et sur diverses îles de l'océan Pacifique austral. (*Cimelia physica. Figures of rare and curious Quadrupedes, Birds, engraved and coloured from the specimens themselves* by J. H. Miller, with Descriptions by G. Shaw, in-folio, 1796, pl. 99.)

(3) La figure donnée par Shaw dans ses *Mélanges* est une réduction de la précédente, et l'auteur cite en synonymie le *Manchot huppé* des Planches enluminées de Buffon. Mais il ne dit rien de précis au sujet de l'habitat de cet oiseau. (Shaw et Nodder, *Vivarium naturæ, or the Naturalist's Miscellany*, 1880, t. XI, pl. 137.)

(4) En effet Forster nous dit que la figure peinte par Miller a été faite d'après un individu provenant de cette île de l'archipel américain antarctique (*op. cit*, p. 136).

de noter que parmi ces Oiseaux les uns ont la poitrine blanche, les autres la poitrine maculée de noir (1); par conséquent, ce mélanisme partiel ne peut être attribué à une erreur du peintre, et il faut en conclure qu'à la Géorgie australe il existe une variété, soit individuelle, soit locale, qui n'a été rencontrée ni aux îles Falkland, ni ailleurs. Ce fait, s'il était isolé, n'aurait à mes yeux aucune importance, mais il me paraît mériter d'être noté, car nous allons voir que les Chrysocomes présentent, suivant les stations qu'ils habitent, plusieurs autres particularités dont l'étude ne manque pas d'intérêt, même lorsqu'elles ne sont qu'individuelles. Des modifications de cet ordre, par cela seul qu'elles surviennent chez des individus nés de parents similaires, ayant toujours vécu dans un même lieu et placés dans des conditions qui paraissent être identiques, pourraient, suivant toutes probabilités, se généraliser dans certaines stations, et amener ainsi la formation d'une race distincte de celles qui existent ailleurs.

La même espèce d'*Eudyptes* est représentée à Saint-Paul et à Amsterdam par un Manchot qui ressemble davantage au Manchot huppé de Buffon et qui se fait remarquer par le grand développement des panaches dont sa tête est armée. M. Pelzeln, qui visita Saint-Paul en 1857, en a donné de bonnes figures et l'a appelé *Eudyptes chrysocoma* (2); mais la plupart des autres ornithologistes l'ont rapporté par erreur à l'*Eudyptes chrysolopha*, et, pour faire cesser la confusion résultant de cette fausse détermination, M. Sharpe a jugé préférable d'y appliquer le nom de *saltator*, employé jadis par Shaw, puis par quelques auteurs, pour désigner le Manchot huppé de Buffon.

Ces Oiseaux nichent sur l'île d'Amsterdam ainsi que sur l'île Saint-Paul. Ils s'y établissent en nombre immense pour couver et pour élever leurs petits, et ils y restent pendant l'épo-

(1) Voici comment Forster s'exprime à ce sujet : « *Corpus totum supra cœrulco-nigrum, subtus albo-sericeum. In quibusdam individuis in pectore macula nigro-fusca informis.* » (*Op. cit.*, p. 137.)

(2) Pelzeln, *Novara Expedition*, Zoologischer Theil, Bd. I, *Vögel*, p. 140, pl. 5.

que de la mue, qui commence en décembre (1). Mais pendant les cinq mois d'hiver compris entre mars et juillet, ils abandonnent complètement ces terres et ne se montrent même pas au large, et les pêcheurs de Baleines et de Phoques, qui visitent fréquemment ces parages, pensent que pendant cette saison ils restent constamment à la mer. Plus loin, vers le sud, la même variété niche aussi à l'île Kerguelen (2) et aux Crozet (3).

Ces Chrysocomes (ou une autre variété de la même espèce, qui n'en diffère pas notablement) sont parfois jetés par les tempêtes non seulement sur le littoral du cap de Bonne-Espérance, ainsi que je l'ai dit précédemment (4), mais aussi sur la côte sud de l'Australie et sur la partie adjacente de la Tasmanie, mais n'y résident pas (5).

Les Eudyptes qui habitent en nombre considérable l'île Campbell, et qui ont été observés par M. H. Filhol, sont aussi des Manchots à front noir, comme ceux de Saint-Paul et de Kerguelen, mais leurs panaches temporaux sont moins fournis, moins longs et retombent à peine en arrière de la tête; enfin leurs joues sont d'une nuance plus foncée. Cependant il est impossible de les séparer spécifiquement des précédents, et ils ne constituent qu'une race ou variété locale particulière; les uns et les autres sont des *Eudyptes chrysocoma* (6).

Certains Manchots empanachés et à front noir qui se trouvent dans les îles situées sous le méridien de la Nouvelle-Zélande, notamment Stewart (7), qui se montrent parfois sur cette dernière terre et qui habitent aussi les îles Falkland, se font re-

(1) Velain, *Remarques générales au sujet de la faune des îles Saint-Paul et Amsterdam*, 1878, thèse présentée à la Faculté des sciences de Paris, p. 61. Ce naturaliste a donné beaucoup de détails intéressants sur ces Manchots.

(2) Sharpe, *op. cit.* (*Philosophical Transactions*, t. CLXVIII, p. 160).

(3) J. Verreaux, *op. cit.* (*Revue de zoologie*, 1847, p. 242).

(4) Voyez ci-dessus, page 42.

(5) Gould, *Birds of Australia*, t. VII, pl. 83.

(6) M. Hutton a cependant cru devoir les considérer comme appartenant à une espèce distincte, et il leur a donné le nom d'*Eudyptes Filholi* (*Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, t. IV, p. 334).

(7) Voyez fig. 5; d'après un individu appartenant au Muséum d'histoire naturelle et rapporté de l'île Stewart par M. H. Filhol.

marquer par la grosseur de leur bec. G. R. Gray a cru devoir les séparer spécifiquement des *Eudyptes chrysocomes*, et il leur donne le nom d'*Eudyptes pachyrhyncha* (1); mais aujourd'hui la plupart des ornithologistes qui se sont occupés spécialement de l'étude des Oiseaux de cette famille, les considèrent comme étant en réalité des Chrysocomes, et je partage complètement cette opinion : car en étudiant les Chrysocomes de Campbell dont j'ai parlé plus haut, j'ai constaté que les proportions du bec sont loin d'avoir la fixité que l'on y attribue d'ordinaire, et je suis porté à croire que l'âge des individus exerce une grande influence sur les particularités de cet ordre. A mon avis, les Eudyptes pachyrhynques ne constituent donc qu'une forme particulière de l'espèce à laquelle s'applique le

(1) G. R. Gray fit connaître cette variété ou espèce prétendue, dans son ouvrage sur la partie ornithologique des collections formées dans les mers antarctiques par l'expédition de « l'Erebus » et du « Terror » sous le commandement de Ross, et il la caractérise de la manière suivante :

« *Eudyptes pachyrhyncha*. — La partie médiane de chaque plume d'un bleu foncé et luisant bordé latéralement de noir, base blanche. Côtés de la tête et gorge d'un noir obscur; partie antérieure du cou et face ventrale du corps d'un blanc jaunâtre. Une large ligne d'un jaune pâle partant de chaque narine, passant au-dessus des yeux et s'étendant un peu au delà. Ailes d'un bleu pâle à leur face supérieure et en majeure partie blanches en dessous. Bec et pieds rouges. Longueur, 1 pied 8 pouces. Longueur du bec, depuis la commissure, 2 pouces 1/2. Ailes, 7 pouces 1/2; tarse, 1 pouce 1/2. Le spécimen décrit diffère des autres en ce que le bec est plus court et plus élevé; les crêtes sourcilières commencent aux narines et ne se prolongent pas beaucoup en arrière des yeux, comme chez l'*E. chrysocoma*. Cet Oiseau est rare à Waikowaiti et y est connu sous le nom de *Tanake*. » (*The Zoology of the Voyage of H. M. S.* Erebus *and* Terror, *Birds*, p. 17.) Plus tard G. R. Gray fit représenter cet Oiseau dans son *Genera of Birds*.

M. Sharpe, qui a donné récemment un *Appendice* au travail de G. R. Gray sur les Oiseaux du *Voyage de l'Erèbe*, n'accepte pas cette espèce, et il considère l'Oiseau en question comme un *Eudyptes chrysocoma*. M. Elliot Coues le regarde aussi comme étant identique au Chrysocome proprement dit. M. Finsch, au contraire, maintient la distinction spécifique faite par G. R. Gray.

Voyez à ce sujet : Sharpe, *Appendix to Gray's Zoology of the Voyage of H. M. S.* Erebus *and* Terror, *Birds*, 1875.

Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceed. Philadelphia Acad. of Sc.*, 1872, p. 202).

Finsch, *Revision der Vögel Neuseelands* (*Journal für Ornithologie*, 1872, p. 261, et 1874, p. 217).

nom d'*Eudyptes chrysocoma*, mais son mode de distribution géographique mérite d'être étudié.

Effectivement ces Chrysocomes à gros bec n'ont été trouvés que dans les parties de l'Océan antarctique comprises entre le 60e et le 173e degré de longitude O. du méridien de Paris, c'est-à-dire dans la partie de la zone australe correspondant au continent antarctique, et ils constituent deux variétés appartenant à des stations différentes.

L'une de ces variétés (1) a été observée sur les côtes de la Nouvelle-Zélande, où elle est connue des Maoris sous le nom de *Tawaki*, mais on ignore où elle niche. La bande sourcilière est, chez cet Oiseau, très large en avant de l'œil, tandis que les aigrettes auriculaires sont au contraire très grêles et fort courtes. Enfin elle se fait remarquer par la teinte bleu pâle de la face externe des ailes (2).

Je n'ai pas eu l'occasion de voir le Manchot de la Nouvelle-Zélande décrit récemment par M. Finsch sous le nom d'*Eudyptes vittata* (3), mais je suis disposé à croire que cet Oiseau,

(1) Voy. fig. 2 et fig. 5.

(2) Le Muséum d'histoire naturelle possède un exemplaire de cette variété de Chrysocome à gros bec, rapporté en 1846, de la Nouvelle-Zélande, par M. Arnoux, chirurgien de la corvette *le Rhin*, que commandait le capitaine Bérard. La description que G. R. Gray donne de son *Eudyptes pachyrhyncha* s'y applique parfaitement; mais il n'en est pas de même pour la figure que cet auteur a jointe à son *Genera of Birds*, sous le même nom spécifique (t. III, p. 176), ni pour la figure donnée plus récemment par M. Buller (*A History of the Birds of New-Zealand*, planche correspondante à la page 345). Sur l'une et l'autre de ces représentations, les crêtes auriculaires se prolongent beaucoup plus loin vers la nuque et sont plus retombantes, ce qui dépend probablement d'une erreur du dessinateur.

Le Muséum a reçu de M. H. Filhol un autre exemplaire de *Tawaki* qui provient de l'île Stewart et dont le bec est beaucoup plus robuste que chez aucun autre Manchot connu (fig. 5). La tête de cet Oiseau se fait aussi remarquer par sa coloration noire, et les plumes grêles et raides de ses aigrettes auriculaires sont moins courtes. Mais ces particularités ne me semblent pas avoir assez d'importance pour caractériser une race spéciale. Peut-être sont-elles dues à l'âge.

(3) O. Finsch, *On two apparently new Species of Pinguins from New-Zealand* (*Ibis*, 3e série, 1875, t. V, p. 112).

La courte description donnée par M. Finsch lui a été communiquée par M. le capitaine Hutton, directeur du musée de Dunedin; elle n'est pas accompagnée de figure; et si cet ornithologiste a cru devoir distinguer spécifiquement cet Oiseau,

dont un seul exemplaire a été trouvé à Dunedin, ne diffère pas notablement du Chrysocome précédent. Les aigrettes auriculaires sont peut-être un peu plus courtes, mais la large bande sourcillière qui, d'après cet auteur, le distinguerait de tous les autres Chrysocomiens, existe aussi chez l'exemplaire du *Tawaki* conservé dans notre galerie ornithologique.

J'ajouterai que les Chrysocomes à gros bec visitent aussi l'île Chatham, qui est située vers l'est, à environ 450 milles de la Nouvelle-Zélande; mais l'individu unique qui y a été capturé était jeune et en mue, de sorte qu'on ne le connaît qu'imparfaitement (1).

M. Hutton a donné le nom d'*Eudyptes atrata* à un Chrysocome également pachyrhynchien dont tout le corps est noir en dessous aussi bien qu'en dessus, mais il n'a observé cette coloration anormale que sur un seul individu pris sur la côte de la Nouvelle-Zélande, et il me paraît probable qu'elle était due à un cas de mélanisme exceptionnel (2). Le musée de Leyde possède un Chrysocome de l'île Beauchêne (3), qui est entièrement blanc; mais M. Schlegel a jugé avec raison que cet individu ne devait pas recevoir un nom spécifique particulier, et n'était qu'une variété albine de l'espèce ordinaire (4).

Enfin on trouve à l'île Tristan-d'Acunha une autre variété de l'*Eudyptes chrysocoma* qui ressemble beaucoup à celle de Kerguelen désignée par M. Sharpe sous le nom de *saltator*,

c'est probablement parce qu'il l'a comparé aux figures de l'*Eudyptes pachyrhyncha*, données par Gray, et non à la description due à cet auteur et citée plus haut.

S'appuyant sur l'autorité de M. Hutton et de M. Finsch, M. Sharpe admet l'*Eudyptes vittata* comme une espèce particulière, mais il ne l'a pas vue et n'a rien ajouté au sujet de ses caractères distinctifs (Erebus *and* Terror, *Birds*, Appendix, p. 35).

(1) Travers, *On the Birds of Chatham island* (*Transactions of the New-Zealand Institute for* 1872, t. V, p. 221).

(2) La description succincte de ce Chrysocome nouveau a été publiée par M. Finsch dans le journal *Ibis*, 1875, p. 114.

(3) L'une des îles Falkland.

(4) Je rappellerai que M. Schlegel désigne à tort ces Manchots à front noir, de même que les autres Eudyptes chrysocomiens, sous le nom de *Spheniscus chrysolophus* (Musée des Pays-Bas, *Urinatores*, p. 7).

mais dont le plumage est beaucoup plus clair. Je n'ai pas eu l'occasion de voir cet Oiseau; mais M. Pelzeln en a parlé d'après un individu conservé dans la collection impériale de Vienne, et cet auteur ajoute qu'au lieu d'être noir au dessus, il est d'une teinte isabelle (1).

La seconde variété de Chrysocome à gros bec, dont le Muséum de Paris possède un exemplaire provenant des îles Falkland (2), correspond très bien à la description du Manchot de cette localité, que M. Gould a décrit sous le nom d'*Eudyptes nigrivestis* (3). Cet Oiseau est un peu moins grand que le précédent. La portion antérieure de la bande sourcilière est moins développée que chez celui-ci; son plumage est beaucoup plus noir, la face externe des ailes est d'un ton presque aussi foncé que le dessus de la tête. Ce me paraît être l'une des variétés ou espèces secondaires des Manchots appelés jadis *Manchots sauteurs*, mais il est probable que les naturalistes du dix-huitième siècle ne distinguaient pas cet Eudypte à front noir d'un Eudypte chrysolophe qui fréquente le même archipel, quoique maintenant les habitants de Falkland appliquent à ce dernier le nom de *Macaroni*, tandis qu'ils appellent les Chrysocomiens des *Rockhoppers*, ou sauteurs de rochers (4).

En résumé, il paraît y avoir parmi les *Eudyptes chrysocomes* presque autant de variétés qu'il y a de stations dans lesquelles ces Oiseaux se reproduisent; mais les particularités qui les caractérisent n'ont ni assez d'importance, ni assez de constance pour motiver des distinctions spécifiques. Elles n'impliquent entre ces Manchots aucune différence primordiale, et elles peuvent être attribuées aux modifications que ceux-ci semblent susceptibles d'éprouver sous l'influence de conditions biologiques diverses.

Les EUDYPTES CHRYSOLOPHES de Brandt, c'est-à-dire les

(1) Pelzeln, *Novarra, Vögel*, p. 141, note n° 2.

(2) Voy. fig. 6.

(3) Gould, *Exhibition of a series of Penguins, and Description of two new Species* (*Proceed. of the Zool. Soc.*, 1860, p. 418).

(4) Abbott, *the Penguins of the Falkland islands* (*Ibis*, 1860, t. II, p. 338).

Manchots empanachés à front jaune (1), sont beaucoup moins répandus que les *Eudyptes chrysocomes*; on n'en trouve ni à l'île Saint-Paul, ni à Kerguelen, et leur existence n'a été constatée d'une manière certaine que sur des îles appartenant d'une part au groupe atlantique austral, d'autre part à la région océanienne antarctique, mais ils ne sont pas complètement semblables entre eux dans les diverses localités où on les rencontre.

Les Chrysolophes des îles Falkland ont les côtés de la face, ainsi que la gorge, d'un brun noirâtre (2), et c'est d'après un bel exemplaire de cette variété que M. Gould a cru reconnaître une espèce nouvelle qu'il a désignée sous le nom d'*Eudyptes diademata* (3), désignation que quelques auteurs ont appliquée récemment à tous les Manchots empanachés à front jaune (4). A l'île Macquarie, située vers le 55e degré de latitude S., un peu à l'est du méridien de la Nouvelle-Zélande, on trouve des *Eudyptes chrysolopha* qui ont le tour des yeux, les joues et la gorge d'un blanc grisâtre et presque semblable au reste de la partie inférieure du cou. Cette variété paraît ne pas y être rare, car le Muséum d'histoire naturelle de Paris en possède un exemplaire (5); un autre individu se trouve dans le musée de Leyde (6); enfin un troisième individu exactement semblable est conservé dans le

(1) Voy. fig. 1.

(2) Le Muséum de Paris possède de beaux exemplaires de l'*Eudyptes chrysolopha* des Falkland.

(3) M. Gould a décrit son *Eudyptes diademata* d'après un Manchot provenant de la collection formée à Falkland par M. Abbott, et ce voyageur nous dit que l'Oiseau en question était un exemplaire unique choisi par lui au milieu de toute une troupe d'Eudyptes sauteurs dans la *rookery* d'Eagle-point; il ajoute qu'il n'en a jamais vu de semblables. D'après des renseignements qu'il a recueillis de la bouche d'un marin de Falkland, il y en aurait au contraire beaucoup à la Nouvelle-Géorgie, où les matelots les désignent sous le nom de *tufted Pinguins*, c'est-à-dire de *Manchots à touffes*. (Abbott, *On the Birds of the Falkland islands*, dans *Ibis*, 1861, t. III, p. 163.)

(4) Schlegel, *op. cit.*, *Urinatores*, p. 8. — Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceed. Philadelphia Acad.*, 1872, p. 206).

(5) Voy. fig. 8.

(6) *Spheniscus diadematus*, n° 3 (Schlegel, *Urinatores*, p. 8).

musée de l'Académie de Philadelphie (1). Je ne connais aucun Chrysolophe de Macquarie qui n'ait pas la gorge noirâtre comme les représentants falklandiens de cette espèce, et pour mieux appeler l'attention des ornithologistes sur cette particularité, j'ai inscrit ces Oiseaux sur les catalogues du Muséum sous le nom d'*Eudyptes albigularis*.

Dans cette révision de la distribution géographique des *Eudyptes*, je n'ai pas parlé de l'*Eudyptes Cataractes*, parce que cette espèce nominale établie en 1760 par Brisson, d'après une figure donnée précédemment par George Edwards (2)

(1) Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceedings of the Acad. of Philadelphia*, 1872, p. 207).

(2) Le *Pinguin*, G. Edwards, *Histoire naturelle de divers Oiseaux*, t. I, pl. 49.

Brisson considère cette figure comme étant très exacte, et c'est d'après elle qu'il établit son genre Gorfou ou *Cataractes* (*Ornithologie*, t. VI, p. 102).

Pennant adopta sans examen ce que Brisson avait dit de ce Manchot; seulement il le désigna sous le nom de Pingouin à pieds rouges (Pennant, *Philosophical Transactions*, 1878, t. LVIII, p. 98). Puis Forster, tout en déclarant qu'il n'a pas vu ce Manchot, l'inscrivit dans sa monographie sous le nom d'*Aptenodytes Cataracta* (*Commentationes Societatis scientiarum gottingensis*, t. III, p. 145). Gmelin et Bonnaterre se bornèrent aussi à copier leurs prédécesseurs (Bonnaterre, Ornithologie, dans l'*Encyclopédie méthodique*, t. I, partie 2, p. 558). Plus récemment M. Schlegel appliqua le nom spécifique de *Cataractes* à l'Oiseau figuré par Buffon sous le nom de *Manchot huppé de Sibérie* et décrit par le même auteur sous le nom de *Manchot sauteur*. Il le distingua de son *Spheniscus chrysocomus* et de son *Spheniscus chrysolophus* par la brièveté de sa queue (qui, dit-il, est passablement courte), et par sa taille beaucoup moins forte (*op. cit.*, *Urinatores*, p. 8). Pour G. R. Gray et pour le prince Ch. Bonaparte, l'*Eudyptes Cataractes* est synonyme à la fois de l'*Aptenodytes cataractes* de Forster et de l'*Aptenodytes chrysocoma* du même auteur (Gray, *Handlist*, t. III, p. 98, et Ch. Bonaparte, *Conspectus*, dans *Comptes rendus Acad. des sciences*, 1856, t. XLII, p. 775). M. Elliott Coues, au contraire, tout en admettant que l'*Eudyptes Cataractes* est une bonne espèce, le sépare spécifiquement de l'*Eudyptes chrysocoma*, qui, pour lui, ne diffère pas de l'*Eudyptes pachyrhyncha* de Gray (Elliott Coues, *op. cit.*, *Proceed. of the Acad. of Sc. of Philadelphia*, 1872, p. 201). Enfin M. Sharpe pense avec raison que la dénomination d'*Eudyptes Cataractes* doit être rayée de nos catalogues ornithologiques (*Birds of Kerguelen*, in *Philosoph. Transact.*, vol. CLXVIII, p. 161). Cette divergence d'opinions entre des ornithologistes tous très habiles indique assez quelle était la confusion des distinctions spécifiques de ce groupe de Manchots.

et représentant un jeune Manchot indéterminable et d'origine inconnue, n'appartient pas au groupe des Manchots à panaches.

§ 4.

Plusieurs auteurs récents rangent dans le groupe naturel des Eudyptes un Manchot qui a été trouvé d'abord par Hombron et Jacquinot sur l'île Auckland, et qui a reçu de ces voyageurs le nom de *Catarrhactes antipodes* (1); mais cet Oiseau n'a pas la tête empanachée (2), et par la forme de son bec il se rapproche des *Pygoscelis*, parmi lesquels d'autres ornithologistes le classent. On peut conclure de cette divergence d'opinions que le Manchot antipode n'est en réalité ni un *Eudyptes*, ni un *Pygoscelis* (3); et pour faciliter l'examen des questions relatives à la distribution géographique de tous ces Oiseaux, il m'a paru utile de le considérer comme appartenant à un sous-genre particulier, que je désignerai sous le nom de *Megadyptes*.

Ce Manchot est de grande taille et se fait remarquer prin-

(1) Hombron et Jacquinot, *Description de plusieurs Oiseaux nouveaux et peu connus, provenant de l'expédition autour du monde faite sur les corvettes* L'ASTROLABE *et* LA ZÉLÉE (*Annales des sciences naturelles*, série 2, 1841, t. XVI, p. 320). — *Pygoscelis antipodes*, Jacquinot et Pucheran, *Voyage au pôle sud*, sous le commandement de Dumont d'Urville (ZOOLOGIE, *Oiseaux*, t. III, p. 156, pl. 33, fig. 2; 1853).

(2) D'après la figure donnée par Hombron et Jacquinot (*op. cit.*), on pourrait croire à l'existence de petits panaches auriculaires chez cet Oiseau; mais l'individu qui a servi de modèle pour ce dessin existe dans la collection ornithologique du Muséum, et montre que la bande sourcilière jaune, au lieu de se prolonger postérieurement en forme d'aigrette, ne se compose que de plumes courtes et remonte sur le vertex.

(3) Le Manchot antipode est un *Cataractes* ou un *Eudyptes* pour Hombron et Jacquinot (*Annales des sc. naturelles*, t. I, et *Atlas du Voyage au pôle sud*, pl. 33, fig. 2); — un *Aptenodytes* (*Aptenodyta flavilarvata*) pour Peale (*United States exploring Expedition*, t. VIII, ORNITHOLOGY, p. 260); — un *Pygoscelis* pour G. R. Gray (*Voyage of the* EREBUS *and* TERROR, *Birds*, p. 17, pl. 27), pour Cassin (*United States exploring Expedition*, MAMM. *and* ORNITHOLOGY, p. 351), pour M. Elliott Coues (*op. cit.*, *Proceed. of the Acad. of Sc. of Philadelphia*, 1872, p. 199), pour le prince Ch. Bonaparte (*Conspectus*, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1856, t. XLII, p. 775), et pour M. Pucheran (Jacquinot et Pucheran, *Voyage au pôle sud*, ZOOL., t. III, p. 156).

cipalement par l'existence d'une large bande claire d'une teinte jaune sale, qui naît vers le bord postérieur de l'œil, se dirige en arrière, et remonte sur l'occiput de manière à rejoindre son congénère sur le dessus de la tête et à circonscrire postérieurement le sinciput. Mais cette zone est composée de petites plumes subpiliformes à peine plus longues que celles des régions temporales et occipitale. Les plumes du front et du sinciput sont au contraire notablement plus longues, et constituent une sorte de houppe courte, touffue et en brosse. Elles sont, les unes noirâtres, les autres jaunâtres, ainsi que celles des joues et de la partie antérieure de la gorge; enfin elles garnissent sur une étendue assez considérable la base de la mandibule supérieure. Le bec est long, très comprimé latéralement et beaucoup moins robuste que celui des Eudyptes. Le dessus du corps est d'une couleur brunâtre tiquetée de noir et de gris pâle; le ventre et la gorge sont d'un blanc jaunâtre; enfin la queue est courte.

Le *Megadyptes antipodes* est donc, à beaucoup d'égards, intermédiaire à l'Eudypte chrysolophe, au Pygoscèle papou et aux Apténodytes. J'ajouterai que son sternum est beaucoup plus développé que chez aucun des autres Apténodytiens dont j'ai eu l'occasion d'étudier le squelette.

Jusqu'ici ce Manchot n'a été trouvé que sur les îles Auckland et Campbell (1).

§ 5.

Un petit Manchot décrit récemment par M. Oustalet sous le nom d'*Eudyptula Serresiana* (2) établit un passage entre les *Eudyptes* proprement dits et les *Eudyptula*. Il a, comme les premiers, un pinceau de plumes jaunes qui fait saillie de chaque côté de la tête en arrière des sourcils; mais cette bande

(1) Le Muséum d'histoire naturelle possède plusieurs de ces Manchots, qui ont été pris à l'île Campbell par M. H. Filhol.

(2) Oustalet, *Description d'une nouvelle espèce de Manchot* (*Annales des sciences naturelles*, 6e série, 1878, t. VIII, art. n° 4).

est très courte, et les plumes du front, comme celles du sinciput, sont notablement plus longues et constituent une touffe subcristiforme (1). Chez les Eudyptules, il n'y a rien de semblable, et je crois utile de distinguer ce Manchot sous un nom générique spécial. Je l'appellerai le *Microdyptes Serresiana*. Il a été trouvé par l'amiral Serres, près du cap Horn, à Charruca, localité située dans le groupe des îles feugiennes.

§ 6.

Les Manchots alophiens (ou non empanachés), qui se distinguent des Apténodytes par la conformation de leur bec et par leur taille moins forte, sont rangés en trois sections ou sous-genres sous les noms de *Pygoscelis*, d'*Eudyptules*, de *Sphénisques* et de *Dasyramphes*.

Les *Pygoscelis* proprement dits (2), par leur taille et leur conformation, ressemblent beaucoup aux Eudyptes dont je viens de parler; mais ils n'ont ni huppe ni panache, et ils se font remarquer par l'allongement considérable de leurs pennes caudales, qui constituent non-seulement un gouvernail quand ils nagent, mais aussi un point d'appui solide quand ils sont à terre. Ils habitent presque toutes les localités où se trouvent les Apténodytes, si ce n'est sur la terre Victoria, où leur présence n'a pas été signalée; et ils s'étendent depuis la terre de Graham jusqu'aux îles atlantiques australes, puis vers l'est jusqu'à Kerguelen et à l'île Campbell, mais ils n'atteignent ni l'île Saint-Paul, ni l'Australie ou la Nouvelle-Zélande.

Ce petit groupe se compose de deux espèces faciles à dis-

(1) Voy. fig. 9.

(2) Le genre *Pygoscelis* a été établi en 1832 par Wagner pour recevoir le *Manchot papou* de Sonnerat (*op. cit.*, pl. 115), qui se distingue de toutes les autres espèces du même groupe par l'existence d'une grande tache blanche sur le sinciput (Wagner, *Neue Sippen und Gattungen der Vogel*, in *Isis*, 1832, t. XI, p. 463). Les ornithologistes américains désignent cet Oiseau sous le nom de *Pygoscelis taeniata* (Elliott Coues, *op. cit.*, p. 195), et ce changement a été adopté par M. Sharpe dans son travail sur la faune avienne de Kerguelen (*op. cit.*, *Philosophical Transactions*, t. CLXVIII, p. 154).

tinguer entre elles. La plus répandue est le *Pygoscelis papua* (1), dont la gorge et la tête sont d'un brun noirâtre, avec une grande tache blanche s'étendant du bord orbitaire supérieur sur le sinciput. Cette espèce se trouve aux îles Falkland (2) et s'y reproduit (3). Elle niche aussi à Kerguelen (4), et on la rencontre également sur d'autres points de la région australe, notamment aux îles Crozet (5), à Macquarie (6) et à l'île Stewart (7).

La seconde espèce est le *Pygoscelis antarctica*, qui a les joues et la gorge, de même que la poitrine et le ventre, d'un blanc pur, à l'exception d'un collier transversal noir très étroit, qui descend de la région occipitale sous la portion hyoïdienne de la gorge. On rencontre ce Manchot aux îles Falkland (8), aux Orkneys australes (9), à la Nouvelle-Géorgie du Sud (10), où

(1) *Manchot papou* (Sonnerat, *op. cit.*, p. 181, pl. 115). — *Aptenodytes papua*, Forster (*loc. cit.*, p. 140, pl. 3). — *Eudyptes papua*, Cassin (*United States exploring Expedition*, Birds, p. 264). — *Pygoscelis Wagleri*, Sclater (*Birds of Falkland*, in *Proceedings of the Zool. Soc.*, 1860, p. 590). — *Catarrhactes papuensis*, Van der Hœven (*Handbook of Zoology*, t. II, p. 379). Les marins anglais désignent ce Manchot sous le nom de *Johnnie*.

(2) Collection ornithologique du Muséum, n° 14961. — Schlegel, *op. cit.*, *Urinatores*, p. 5. — Gould, *Proceedings of the Zoological Society*, 1850, p. 98. — Sclater, *op. cit.* — Lichtenstein, *Forsteri descriptiones Animalium*, p. 356.

(3) Leconte évalue à environ 40 000 le nombre de ces Oiseaux qu'il a vus réunis dans une seule *rookery* à Eagle-point, et des campements analogues se trouvaient sur d'autres points du même groupe d'îles. (*Proceed. of the Zool. Soc. of London*, 1868, p. 527.)

(4) G. R. Gray, *Handlist*, t. III, p. 98; Erebus *and* Terror, *Birds*, pl. 25. — Elliott Coues, *op. cit.*, in *Proceed. Philadelphia Acad.*, 1872. — Kidder, *Birds of Kerguelen* (*Bull. of the United States Nat. Museum*, n° 2, p. 41. — Sharpe, *Birds of Kerguelen* (*Philosoph. Transactions*, t. CLXVIII, p. 154).

(5) Collections ornithologiques du Muséum, n° 14966.

(6) Collection ornithologique du Muséum, n°s 14959 et 14960. — *Aptenodytes longirostris*, Peale, *op. cit.*, p. 264.

(7) Elliott Coues, *Proceed. Philadelphia Acad.*, 1872, p. 196.

(8) Collection ornithologique du Muséum d'histoire naturelle, n° 14963, et Sclater, *Additions and Corrections to the List of the Birds of Falkland islands* (*Proceed. of the Zool. Soc.*, 1861, p. 17).

(9) Le musée de Leyde possède un de ces Manchots provenant de l'île Weddell, qui fait partie de l'archipel des îles Orkneys australes. (Schlegel, *Urinatores*, p. 6.

(10) Ross, *Voyage in the Southern and Antarctic Regions*, t. II, p. 422.

il paraît atteindre une grande taille (1). Forster l'a observé fréquemment en mer, dans le voisinage des glaces circompolaires (2).

§ 7.

Plus loin, au sud-est, ces Manchots alophiens sont représentés par les *Dasyramphus* (3), que plusieurs auteurs ont cru devoir ranger dans le groupe des *Pygoscelis* (4), mais qui s'en distinguent par la disposition du bec. Ils n'ont encore été rencontrés que dans l'extrême sud, sur la terre Adélie (5), dans le voisinage de la terre Victoria (6) et près de la terre Louis-Philippe (7). Ces grands Manchots sont caractérisés principalement par la brièveté du bec, dont la plus grande partie de la mandibule supérieure est garnie de plumes. Les ornithologistes les plus modernes ont donné à cette espèce plusieurs noms différents (8).

(1) Le capitaine Ross constata que l'un de ces Manchots pesait 75 livres anglaises, c'est-à-dire environ 34 kilogr.

(2) Forster, *op. cit.* (*Commentationes gottingensis*, 1780, t. III, p. 141).

(3) *Cataractes Adeliæ*, Hombron et Jacquinot (*Annales des sciences naturelles*, 1841, t. XVI, p. 320). — *Dasyramphus Adeliæ*, Hombron et Jacquinot, (*Voyage au pôle sud*, Oiseaux, pl. 33, fig. 1); Ch. Bonaparte, *loc. cit.*, p. 29.

(4) G. R. Gray, *Voyage of the* Erebus *and* Terror, *Birds*, pl. 28. — Hyatt, *op. cit.* (*Proceed. Boston Soc. of Nat. Hist.*, 1871, p. 250). — Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia*, 1872, p. 196).

(5) Hombron et Jacquinot, *op. cit.*

(6) G. R. Gray, *List of Birds in the collection of the British Museum*, 1844, p. 154.

(7) Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceed. Philadelph. Acad.*, 1872, p. 197).

(8) Ainsi il a été appelé : *Pygoscelis brevirostris* par Gray, *Genera of Birds*, *Spheniscinæ*, et *List of the specimens of Birds in the British Museum*, 1844, p. 154. — *Aptenodytes longicauda*, par Peale, *op. cit.* (*United States exploring Expedition*, p. 261).

M. Finsch a décrit, sous la dénomination de *Dasyramphus Hercules*, une variété de cette espèce de Manchot qui se fait remarquer par sa gorge entièrement blanche, tandis que chez le *Dasyramphus Adeliæ* cette partie est d'un brun noirâtre, comme la tête. G. R. Gray a considéré cet Oiseau comme étant un jeune individu de *D. Adeliæ*, mais M. Finsch assure qu'il est adulte. Malheureusement on ne sait pas exactement de quelle localité il provient. (Finsch, *Description of a new Species of Penguin*, in *Proceed. of the Zoolog. Soc.*, 1870, p. 322, pl. 25).

Brisson a donné le nom générique de *Spheniscus* au *Manchot tacheté* (1) que Linné a appelé le *Diomedea demersa* (2), et que Buffon a figuré sous le nom de *Manchot du cap de Bonne-Espérance* (3).

M. Elliott Coues a constaté récemment que cet Oiseau diffère des *Aptenodytes* et des *Eudyptes* par le grand développement des fosses temporales (4), particularité ostéologique qui est en rapport avec la puissance du bec ; et aujourd'hui la plupart des ornithologistes rangent dans la même division plusieurs autres espèces ou variétés de Manchots dont le bec est très robuste et dont la taille est médiocre.

Beaucoup d'auteurs placent dans la même division générique les petits Manchots qui ne diffèrent que fort peu des Sphénisques proprement dits, mais en ont été séparés par le prince Charles Bonaparte, et constituent, dans le système de ce naturaliste, le genre *Eudyptula* (5).

Ces deux divisions de la famille des Manchots sont loin d'être aussi répandues que le sont les *Aptenodytes*, les *Eudyptes* et les *Pygoscelis*. Je ferai aussi remarquer que ni les Sphénisques, ni les Eudyptules, ne s'étendent beaucoup vers le continent antarctique, mais qu'ils s'avancent davantage vers l'équateur.

Les Sphénisques fréquentent les îles atlantiques australes et se montrent dans les mers qui baignent à l'est et à l'ouest la partie antarctique de l'Amérique méridionale, jusque dans le voisinage de l'équateur ; ils se multiplient aussi à l'extrémité sud de l'Afrique, mais sans s'étendre jusqu'à Kerguelen, ni aux îles de l'océan Pacifique austral. Dans ces dernières stations, ils sont représentés par les Eudyptules, qui sont confinés dans la région occupée par la Nouvelle-Zélande et dans la partie de

(1) *Ornithologie*, t. VI, p. 97, pl. 9.
(2) *Systema naturæ*, edit. XII, t. I, p. 214.
(3) Planches enluminées, n° 382 (ou 972).
(4) Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1872, p. 183, pl. 1, fig. 3 et 4).
(5) Ch. Bonaparte, *Conspectus Ptilopterorum systematicus* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1856, t. XLII, p. 775).

l'océan Pacifique qui baigne les côtes occidentales de l'Amérique du Sud.

Les Sphénisques se font remarquer par l'existence de différences sexuelles très prononcées. Chez les mâles, on voit sur la poitrine et sur les côtés du ventre une bande noire continue qui correspond à la ligne de flottaison de ces Oiseaux nageurs, et qui, en dessus, est séparée des parties foncées de la face supérieure du corps par une bande blanche, disposition dont on ne connaît pas d'exemples dans les autres familles de Manchots (1). Ils ne constituent probablement qu'une seule espèce primordiale, mais celle-ci forme diverses races caractérisées par des particularités secondaires.

L'une de ces variétés locales est reconnaissable à l'existence d'une seule tache noirâtre située sur le devant de la gorge et entourée de blanc en avant et en dessus, ainsi qu'en arrière. C'est le *Spheniscus demersus*, dont une colonie est établie au voisinage du cap de Bonne-Espérance. De tous les représentants de la famille qui nous occupe, il est le seul qui niche sur le littoral de l'ancien continent, et il ne descend pas plus loin vers la région tropicale, mais il se retrouve avec les mêmes caractères sur les terres atlantiques australes, non loin du cap Horn, notamment aux îles Falkland (2). Le Muséum d'histoire naturelle possède des exemplaires venant de ces deux localités si éloignées l'une de l'autre, et j'ai pu m'assurer de leur identité spécifique (3). Ce fait avait d'ailleurs été déjà constaté par plusieurs ornithologistes (4).

(1) Chez les femelles, les parties noirâtres de la région dorsale et les parties blanches de la région ventrale se rencontrent sur les côtés du corps, et il n'y a pas de ruban noirâtre le long de la ligne de flottaison.

C'est une de ces femelles que Buffon a fait représenter dans ses planches enluminées, sous le nom de Manchots des Hottentots (pl. 1005 ou 973).

(2) Lecomte, *Proceedings of the Zoological Society*, 1868, p. 527.

(3) Un de ces *Spheniscus demersus*, rapporté du cap de Bonne-Espérance par le voyageur naturaliste Delalande, a été très bien figuré par d'Orbigny dans l'atlas de la grande édition du *Règne animal* de Cuvier (Oiseaux, pl. 90, fig. 3). La figure donnée par Buffon est également très exacte (Planches enluminées, n° 972 ou 382).

(4) M. Elliott Coues, qui a très bien distingué le *Spheniscus demersus* du Cap

Il y a cependant dans ces régions américaines australes une autre variété locale ou race dont Forster a donné une figure exacte sous le nom d'*Aptenodytes magellanica* (1). Ce dernier Sphénisque est caractérisé par l'existence d'un large collier noirâtre qui entoure la partie inférieure du cou et qui est séparé de la tache gulaire foncée, ainsi que du ruban pectoral de la même teinte, par deux bandes blanches, dont l'une est un prolongement de la bande temporo-sourcilière, et l'autre se continue postérieurement avec les bandes blanches des flancs comprises entre le noir du dos et le ruban pectoro-ventral; par conséquent, au lieu d'avoir un seul collier comme le *Spheniscus demersus*, il en a deux.

Plus au nord, sur la côte ouest du continent américain, se trouvent des Manchots qui ne diffèrent du *Spheniscus demersus* du cap de Bonne-Espérance et des terres magellaniques que par la teinte moins foncée de la partie supérieure du corps et de la tête. Le naturaliste voyageur Mayen a appelé cette variété le *Spheniscus Humboldtii* (2), et probablement c'est elle qui avait été désignée précédemment sous les noms de *Diomedea chilensis* et de *Diomedea chiloensis* (3).

et le *S. magellanicus* comme deux variétés d'une même espèce, a constaté l'existence du premier au cap de Bonne-Espérance, et celle du second à la Terre de Feu. Le même auteur rapporte à cette dernière variété de Manchot appelé *Aptenodytes magnirostris* par Peale (*United States exploring Exped., Birds*, p. 263), et j'ajouterai que l'Oiseau en question, n'ayant pas de ruban pectoral noirâtre, est probablement une femelle. (Elliott Coues, *Proceed. of the Acad. of Philadelphia*, 1872, p. 211.)

(1) Forster, *op. cit.* (*Commentationes Societatis gottingensis*, 1780, t. III, pl. 5).

(2) Mayen, *Beiträge zur Zoologie, gesammelt auf einer Reise um die Erde*, Vogel, p. 110, pl. 21.

Cassin pense que le *Spheniscus Humboldtii* est le mâle du *Sph. magellanicus* (*United States exploring Expedition*, Mammalogy *and* Ornithology, p. 354).

(3) Un naturaliste espagnol du siècle dernier, Molina, parle de deux autres Oiseaux apténiens qui seraient particuliers au littoral chilien (3). L'un, appelé par cet auteur *Diomedea chilensis* (4), ressemble beaucoup aux Manchots dont je viens de parler; mais, au dire de Molina, il serait tridactyle, tandis que tous les Manchots sont pourvus de quatre doigts. Aucun zoologiste moderne n'a vu, ni au Chili ni ailleurs, de Manchot ayant ces caractères; je pense donc qu'il

Elle a été capturée sur la côte du Pérou, et elle paraît ne différer en rien de plusieurs Manchots que le Muséum d'histoire naturelle a reçus des côtes du Chili, où la présence de ces Oiseaux a été signalée aussi par Claude Gay (1). On trouve également ces Oiseaux à l'île Chiloe (2) et dans diverses parties de l'archipel feugien (3).

Enfin le Sphénisque magellanique est représenté aux îles Galapagos par le *Spheniscus mendicatus*, qui porte sur le cou trois colliers superposés, par suite du développement de la tache blanche située sous le cou, à la base de la mandibule inférieure, et du rétrécissement de la tache jugulaire noire. On y distingue aussi de chaque côté du front une petite tache blanche qui est séparée de la portion antérieure de la bande sourcilière par un liséré grisâtre (4).

Au cap de Bonne-Espérance, ce n'est pas sur la terre ferme que les Sphénisques habitent; ils nichent en grand nombre sur une petite île rocheuse située vers le milieu de False bay

y a là une erreur d'observation (Molina, *Saggio sulla storia naturale de Chili*, in-8°, Bologna, 1782, p. 258 et 259). C'est l'Oiseau désigné par Latham sous le nom d'*Aptenodytes Molinæ* (*Index ornithol.*, t. II, p. 881).

On ne possède aucune figure de cet Oiseau. Bibra y rapporte les Manchots qu'il a trouvés sur les côtes du Chili et du Pérou, lesquels étaient probablement le *Spheniscus Humboldtii* (*Beiträge zur Naturgeschichte von Chile*, dans *Mém. de l'Académie de Vienne*, 1873, t. V, 2e partie, p. 152). — La seconde espèce, que Molina désigne sous le nom d'*Albatros* ou *Diomedea chiloensis*, et que les habitants des îles Chiloe recherchaient pour son duvet, me paraît être un Manchot pris dans le jeune âge. Il n'y a donc, au sujet de ces Oiseaux, rien qui doive m'arrêter ici.

(1) Gay, *Historia fisica e politica de Chile*, Zoologia, t. I, p. 467.

(2) J. von Tschudi, *Beiträge zur geographischen Verbreitung der Meer's Vögel* (*Journal für Ornithologie*, 1856, t. IV, p. 181).

(3) Ils sont très communs à la baie Orange et autour du cap Horn (Cassin, *op. cit.*, p. 354). Ils se trouvent aussi dans le détroit de Magellan (Sclater and Salvin, *op. cit.*, in *Ibis*, 1867, t. V, p. 284).

(4) Le Manchot décrit par Sundeval sous ce nom a été trouvé par les naturalistes de l'expédition suédoise de la frégate *Eugénie*, à l'île James, située vers le milieu du petit archipel des îles Galapagos (Sundeval, *On Birds from the Galapagos islands*, in *Proceedings of the Zoological Society*, 1871, p. 126).

M. O. Salvin a donné une figure de cet Oiseau (*On the Avifauna of the Galapagos Archipelago*, in *Transactions of the Zoolog. Society of London*, 1876, t. IX, p. 508, pl. 89).

et appelée Sea island (1); et là, de même qu'à Falkland, ces Manchots n'ont pas les mêmes instincts que les autres membres de leur famille qui vivent sur les îles désertes et isolées de l'océan Austral, où ils n'ont pas à redouter le voisinage de l'Homme et des animaux carnassiers. Au lieu de couver à découvert comme les *Eudyptes* et les *Pygoscelis*, dans les espèces de campements dont j'ai parlé précédemment, ils s'établissent dans des galeries souterraines. Aux Falkland où, comme on le sait, les Manchots ont souvent pour voisins des Chacals venus de la Patagonie continentale, ils déposent leurs œufs et élèvent leurs petits dans de véritables terriers qu'ils creusent au bord de la mer, et ils donnent souvent à ces réduits une longueur de 6 mètres ou même davantage. Au cap de Bonne-Espérance, leur instinct est moins parfait à cet égard et, au lieu de fouir eux-mêmes, ils s'établissent dans les terriers délaissés par les Lapins. Doit-on voir dans ces particularités de mœurs des habitudes, fruits de l'expérience, transmises des parents aux jeunes et devenues ainsi, par hérédité, un instinct inné mais acquis ? Je ne saurais l'affirmer, mais je suis disposé à le croire, et, s'il en était ainsi, on pourrait en conclure que les Sphénisques d'Amérique étant, sous ce rapport, plus perfectionnés que les Sphénisques d'Afrique, ont probablement subi pendant une plus longue suite de générations l'influence modificatrice à laquelle leur instinct est dû, et avoir colonisé la première de ces régions avant la seconde ; ce qui serait en accord avec l'hypothèse de leur émigration de l'ouest vers l'est, que je me propose de présenter dans une autre partie de ce mémoire.

§ 8.

Les petits Manchots que la plupart des naturalistes désignent sous le nom spécifique de *Spheniscus minor* (2), mais que

(1) Layard, *the Birds of South Africa*, 1867, p. 377.

(2) *Aptenodytes minor*, Forster, *op. cit.* (*Commentationes Soc. gottingensis*, t. III, p. 147). — Latham, *A general Synopsis of Birds*, t. VI, p. 572, pl. 103. — *Spheniscus minor*, Gould, *Birds of Australia*, t. VII, p. 84. — *Eudyptulus*

quelques auteurs considèrent comme appartenant à plusieurs espèces distinctes, forment un groupe particulier auquel, ainsi que je l'ai déjà dit, on a donné le nom d'*Eudyptula*. Ils se distinguent des Sphénisques proprement dits par l'absence du ruban pectoral chez le mâle, aussi bien que chez la femelle, par la petitesse de leur taille et par la teinte grise et un peu bleuâtre de leurs parties dorsales.

L'*Eudyptula minor* est le type de ce groupe. Il a le bec noir, les pieds blanchâtres et tout le dessus du corps, ainsi que les ailes, d'un ton bleuâtre; celles-ci sont lisérées de blanc sur leur bord postérieur. M. Gould a cru devoir séparer de cette espèce certains Eudyptules qui sont beaucoup plus petits que ceux anciennement connus et qui ont les ailes plus courtes et d'une nuance plus bleuâtre en dessus; il leur a donné le nom de *Spheniscus undina* (1). Mais M. Elliott Coues, qui a examiné attentivement les individus observés et décrits par cet auteur, pense qu'ils ne doivent être considérés que comme une simple variété de l'*E. minor* (2). Enfin M. Finsch a appelé *Eudyptula albosignata* une troisième race ou variété qui se distingue des deux précédentes par l'existence d'un large liséré blanc sur le bord antérieur et sur le bord postérieur des ailes et d'une tache blanche sur les couvertures supérieures de la queue (3). Le bec de ce petit Manchot est plus robuste et plus profondément sillonné que celui de l'*Eudyptula minor*.

Tous ces Eudyptules fréquentent les côtes de la Nouvelle-Hollande. L'*Eudyptula minor* niche aussi sur les îles situées dans le détroit de Bass et visite les côtes sud et est de l'Aus-

minor, Ch. Bonaparte (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1856, t. XLII, p. 775), et *Icones inedita Mus. Britann.*, pl. 84, 85. — Buller, *History of the Birds of New-Zealand*, p. 347, pl. 33, fig. 2.

(1) *Aptenodytes undina*, Gould, *Proceedings of the Zoological Society of London*. — *Spheniscus undina*, Gould, *Birds of Australia*, t. VII, pl. 85. — *Eudyptula undina* ? Ch. Bonaparte, *Conspectus* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XLII, p. 557).

(2) Elliott Coues, *op. cit.* (*Proceed. of Philadelphia Acad.*, 1872, p. 209).

(3) Finsch, *Description of a new Species of Pinguins from New-Zealand* (*Proceedings of the Zoological Society*, 1874, p. 207).

tralie, la Nouvelle-Zélande et l'île Chatham. On n'a pas signalé ailleurs l'existence de ces Oiseaux.

En enregistrant, comme je viens de le faire, les divers points de la surface du globe où la présence des Manchots a été constatée, il importe de distinguer entre elles les stations de reproduction de différentes espèces et les stations de repos de ces mêmes Oiseaux. Les premières constituent leur véritable patrie, et c'est là seulement qu'ils sont soumis pendant le jeune âge aux conditions biologiques particulières à ces divers lieux. Dans les autres, ce ne sont que des visiteurs temporaires; ils y sont seulement des hôtes de passage, et ils ne sauraient y former des races spéciales.

§ 9.

Nous venons de constater que chacun des principaux types secondaires de la famille des Manchots se trouve représenté sur plusieurs terres antarctiques très éloignées les unes des autres et séparées entre elles, ainsi que de tout le reste de la surface du globe, par des mers d'une grande étendue. Pour nous rendre compte de l'existence d'une même espèce d'animaux dans plusieurs stations isolées, il faut supposer, ou que la même espèce zoologique s'est constituée primitivement dans chacune de ces localités et s'y est perpétuée, ou bien que, née dans une région particulière, elle s'est ensuite répandue au loin et a formé en divers lieux des colonies prospères.

Au premier abord, tout passage de l'une de ces stations à l'autre ne semble être possible que pour des Oiseaux grands voiliers, les mieux organisés pour exécuter de longs voyages à travers les airs. Or, les Manchots ne pouvant voler même à la distance de quelques pas, on doit se demander si la distribution géographique de ces Oiseaux apténiens ne fournirait pas de nouveaux arguments à l'appui de l'opinion des naturalistes qui, répudiant l'idée d'une origine commune pour tous les représentants d'un même type spécifique, pensent que, sous l'influence de circonstances similaires, des animaux identiques ont pu se constituer sur plusieurs points du globe, sans avoir

entre eux aucun lien de parenté. Mais lorsqu'on examine de plus près les mœurs des Manchots et les conditions biologiques dans lesquelles ils se trouvent, on voit que l'hypothèse des origines multiples, pour les individus de même espèce, n'est nullement nécessaire pour l'explication du mode de distribution géographique de ces animaux. On peut se rendre compte de leur dissémination tout aussi facilement, en supposant tous les représentants d'un même type spécifique issus primitivement d'une souche unique, idée qui s'accorde bien mieux avec la tendance générale des faits fournis par la zoologie.

En effet, non seulement les Manchots sont d'excellents nageurs, mais ils aiment à se poser sur les glaces flottantes, au milieu desquelles ils vivent dans les parties froides de l'océan Antarctique, et ces vastes radeaux naturels constituent pour eux des moyens de transport parfaitement appropriés à de longs voyages (1). Les navigateurs rencontrent souvent dans les mers australes de ces îles errantes et temporaires, sur lesquelles les Manchots se montrent en grand nombre, et quelques observateurs assurent que, parfois même, ces Oiseaux y établissent leurs nids (2). Or, les glaces flottantes envahissent annuellement toute la portion australe de la zone habitée par les Manchots, et souvent elles descendent jusque dans le voisinage des stations les plus septentrionales occupées par ces Oiseaux. Ainsi on a vu la mer charrier de ces *icebergs*, ou montagnes de glace, depuis le cercle antarctique jusque dans le voisinage du cap de Bonne-Espérance et fort au delà des îles Falkland, en face de l'embouchure de la Plata. Il en résulte que les Manchots, en partant des terres antarctiques, peuvent, malgré l'immensité des distances à franchir, être transportés d'île en île et émigrer très loin de leur patrie primitive. Tant

(1) La plupart des marins pensent que la rencontre d'Oiseaux en mer est un indice du voisinage de la terre; mais Cook, tout en admettant que cela peut être vrai là où il n'y a pas de glace, fait remarquer que dans l'océan Antarctique les Oiseaux se montrent à une distance immense de toute terre. (*Voyage towards the South pole*, t. I, p. 33.)

(2) Weddell a vu des Manchots établis de la sorte sur des glaces flottantes, par 74° de latit. S. (*Op. cit.*, p. 37.)

que les glaces flottantes, en fondant peu à peu sous les rayons du soleil, ne manquent pas sous leurs pieds, ils peuvent y trouver un lieu de repos et naviguer en sécurité ; mais lorsque la température, devenue plus douce, a fait disparaître les masses de glace, il faut qu'ils aient recours à leurs organes de natation, et si la terre est trop éloignée du lieu de leur naufrage, ils doivent périr, à moins que, favorisés par les vents et les courants, leurs forces soient suffisantes pour achever la traversée. Dans ce cas, si la station où ils abordent leur convient, ils peuvent s'y établir, soit temporairement, soit d'une manière permanente. Quelques instants de réflexion suffiraient, ce me semble, pour convaincre tout naturaliste de cette vérité, mais on a aussi plus d'une preuve directe de ces longs voyages, qui tantôt s'accomplissent périodiquement, tantôt sont accidentels. Ainsi Ross a rencontré deux de ces Oiseaux naviguant en haute mer, au sud-ouest du cap Horn, là où les courants portent au nord-est et à une distance d'environ 1800 kilomètres de toute terre (1).

La petite île de Tristan-d'Acunha, isolée au milieu de l'océan Atlantique, à une distance immense des îles Falkland et de toutes les autres stations fréquentées d'ordinaire par les Manchots chrysocomiens, nous en fournit une autre preuve.

Chaque année, vers le mois de juillet, elle est visitée par des bandes innombrables de ces Manchots, qui viennent y nicher et y élever leurs petits. Ces Oiseaux y établissent des campements d'une grande étendue, qui restent déserts pendant une partie de l'année ; mais, à l'époque de la ponte, ils logent une population des plus serrées (2).

L'accomplissement de très grands voyages doit être d'ailleurs une chose habituelle pour un grand nombre de Manchots. Ceux qui habitent la terre Victoria, vers le 70e degré de latitude

(1) Vers 58° 36′ latit. S. et 104° 40′ O. du méridien de Greenwich. (Ross, *Voyage in the Southern and Antarctic Regions*, t. II, p. 227.)

(2) Earle, *Narrative of a residence on the island of Tristan-d'Acunha*, faisant partie de l'ouvrage du même auteur, intitulé : *Narrative of nine months residence New-Zealand* (in-8°, London, 1832).

australe, y trouvent à vivre pendant l'été lorsque les glaces, devenues flottantes, ne les empêchent pas de chercher au sein de l'Océan les Mollusques et les autres animaux dont ils ont besoin pour leur nourriture; mais pendant le long hiver de cette triste région, la pêche devient impossible, car une glace compacte et épaisse recouvre toute la surface de la mer, aussi bien que les terres adjacentes. Cette partie du globe devient donc périodiquement inhabitable pour tout animal à respiration aérienne, et les Manchots doivent nécessairement émigrer vers des parages où le froid étant moins vif, la mer reste ouverte. Or, les distances à franchir dans ce but sont immenses et dépassent celles qui existent entre les diverses stations des mers tempérées habitées par ces Oiseaux nageurs.

Je citerai à ce sujet une observation due à M. Jules Verreaux. Pendant son long séjour au cap de Bonne-Espérance, cet ornithologiste distingué a vu des bandes de Gorfous ou Eudyptes sauteurs (1) jetés à la côte par la tempête (2). Or, ces Oiseaux n'habitent pas le continent africain, et ceux qui abordaient de la sorte ne pouvaient venir que de Tristan-d'Acunha, des îles Crozet, de Kerguelen ou de quelque autre station plus éloignée du Cap; d'ailleurs l'état d'épuisement dans lequel ils se trouvaient au moment de leur arrivée témoignait assez des fatigues qu'ils avaient dû éprouver en route : ils se rétablirent promptement, mais ne formèrent pas de colonies sur la côte qui leur avait servi de refuge.

C'est sans doute par suite d'accidents analogues que quelques individus de la même espèce ont été rencontrés sur le littoral de la Tasmanie et près de la côte sud de l'Australie; car ces terres ne sont pas au nombre des stations ordinaires des Eudyptes, et les *rookeries* les plus rapprochées se trouvent aux îles Saint-Paul et Amsterdam, à l'île Campbell et à l'île Macquarie. On conçoit donc facilement qu'à l'aide des glaces flottantes qui abondent dans les mers antarctiques, ces oiseaux nageurs aient pu se répandre beaucoup, et que les

(1) *Chrysocoma Cataractes*, Ch. Bonaparte, *Eudyptes chrysocoma*.
(2) Communication verbale.

représentants d'un même type spécifique, en partant primitivement d'un seul point, aient pu aller fort loin. Transportés de la sorte sur des terres nouvelles, ils ont péri ou ils ont émigré de nouveau lorsque les conditions d'existence qu'ils y rencontraient ne leur étaient pas favorables; mais si la localité leur était propice, ils ont pu y prospérer et y établir des colonies florissantes.

Les îles Falkland, l'île de Tristan-d'Acunha, les îles Crozet, ainsi que l'île de Kerguelen, l'île Saint-Paul, l'île Macquarie et les autres petites terres isolées que j'ai énumérées précédemment comme contenant des *rookeries*, sont donc, suivant toute probabilité, des stations où des colonies ornithologiques de ce genre, parties d'un point plus ou moins éloigné, sont venues se fixer.

Le rôle présumable des glaces flottantes dans la distribution géographique des Manchots me permettra même de pousser plus loin ces investigations, et de déterminer approximativement la région que l'on doit regarder comme la patrie primitive de ces Oiseaux.

Les blocs énormes de glaces qui constituent dans les mers australes des îles flottantes suivent dans leurs longs voyages une direction constante : détachées de la large ceinture de glace qui entoure les terres antarctiques et qui occupe toute la région circompolaire, elles descendent plus ou moins directement vers la zone tropicale. Il est évident que si ces glaces flottantes ont servi au transport des Manchots, ce n'a pu être que pour les conduire du sud vers l'équateur, et par conséquent le point de départ des émigrants ne saurait être placé sous les basses latitudes où l'on rencontre aujourd'hui cette famille d'Oiseaux apténiens. Si elle était originaire de Tristan-d'Acunha, de Falkland, de Kerguelen ou de la Nouvelle-Zélande, où elle se multiplie aujourd'hui, on ne concevrait pas son extension jusque sur la terre de Palmer, la terre Adélie et la terre Victoria, qui sont situées au loin vers le sud; mais sa dissémination actuelle serait au contraire facile si son berceau primitif était la terre Victoria ou quelque autre point voisin

du continent ou archipel circompolaire. Or nous savons, par les observations de Ross, que les Manchots abondent dans ces parages reculés. Nulle part on ne les voit réunis en bandes aussi nombreuses que sur les rivages de la terre Victoria, et c'est là aussi que ces Oiseaux atteignent la taille la plus élevée. Wilkes a trouvé, près de la côte qui porte son nom, un Manchot dont la hauteur dépassait un mètre (1), et Ross a constaté que le poids de ces Oiseaux était souvent de 30 kilogr., même davantage (2). Ce fait me paraît avoir son importance pour l'étude des questions complexes dont je cherche ici la solution. En effet il est permis de supposer que la patrie originaire des Manchots devait être un lieu particulièrement favorable à leur développement, et que si rien n'a été changé dans la configuration physique du globe depuis le moment de leur première apparition sur la surface de la terre, le berceau de leur race doit être encore aujourd'hui une des stations où ils prospèrent le plus.

Des considérations tirées de la physiologie, aussi bien que celles fournies par la géographie, concourent donc à établir que le centre de production d'où les Manchots ont rayonné doit être situé sur les terres antarctiques qui touchent presque au pôle sud et qui paraissent s'étendre du grand volcan en activité appelé le mont Erebus, très loin vers l'O., sous le 77e degré de latit. S.

En effet, les *Aptenodytes* ne couvent pas leurs œufs à la manière des Oiseaux ordinaires, et les particularités de mœurs qu'ils offrent à cet égard, même dans des pays relativement chauds, sont en harmonie avec les conditions biologiques où ils se trouvent. Le sol qu'ils foulent est continuellement gelé, il est souvent dépourvu de broussailles et d'herbes ; par conséquent ces Manchots ne peuvent y construire des nids ni creuser des terriers, et, pour couver leurs œufs, ils les portent souvent partout avec eux, serrés entre leurs cuisses, dans un simple

(1) Wilkes, *Exploring Expedition, Narrative*, t. II, p. 316.

(2) L'un de ces Manchots, un *Aptenodytes Forsteri*, pris sur les glaces par les matelots du navire *the Terror*, vers le 65e degré latit. S. et le 156e degré O. de Greenwich, pesait 78 livres. (Ross, *op. cit.*, t. II, p. 158.)

repli de la peau. Ils agissent de la même manière dans les stations moins australes où rien ne semble motiver cette dérogation aux usages ordinaires, par exemple aux îles Crozet, qui sont habitées par d'autres Manchots dont la manière de couver n'a rien d'anormal (1).

La découverte de ces grands *Aptenodytes* sur les bords du continent antarctique me permet de former aussi quelques conjectures relatives à la route suivie par ces Oiseaux dans leurs migrations probables vers la zone subtempérée de l'hémisphère austral et aux modifications qu'ils ont subies en colonisant de la sorte.

Les *Aptenodytes* de haute taille, désignés par quelques ornithologistes sous le nom de *Manchots empereurs* (2), et appelés plus communément *Aptenodytes Forsteri*, paraissent avoir émigré de la terre Victoria vers l'océan Atlantique. Ross les a trouvés en nombre très considérable vers le 67e parallèle S., près de l'extrémité australe du petit archipel des Shetlands antarctiques, et, ainsi que je l'ai déjà dit, ce fut à la Géorgie du Sud, terre située un peu plus au nord-est, que Forster les rencontra pour la première fois; mais il ne vit dans cette localité qu'une trentaine d'individus.

L'Apténodyte de Forster n'a pas été rencontré ailleurs, mais, dans plusieurs stations moins rapprochées du pôle, notamment aux îles Falkland, il est représenté, comme nous l'avons vu, par l'*Aptenodytes Pennanti*, qui est moins grand; et, ainsi que l'a fait remarquer M. Elliott Coues, les principales particularités qui distinguent ces Manchots entre eux sont de l'ordre de celles que peuvent produire des différences dans la température des localités habitées par ces Oiseaux. On sait aussi que des différences dans les conditions biologiques (dans le régime, par exemple) sont susceptibles de déterminer, dans la taille des animaux, des variations beaucoup plus

(1) Des observations très intéressantes faites sur les mœurs des *Aptenodytes* des îles Crozet par le Dr Obeuf ont été publiées par J. Verreaux dans la *Revue zoologique* pour 1847, p. 241.

(2) Gray, *Aptenodytes imperator*, Ch. Bonaparte, *Conspectus* (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 1856, t. XLII, p. 775).

grandes que celles que nous présentent ces Apténodytes, et, par conséquent, je suis disposé à croire que l'*Aptenodytes Forsteri* et l'*Aptenodytes Pennanti* ne sont que deux races locales issues d'une même souche, et non deux espèces primordiales. Il me paraît également probable que la colonie falklandienne de ces Manchots est arrivée de la terre Victoria par la terre de Graham et les îles atlantiques les plus australes, puis s'est étendue, vers l'est, de manière à gagner Crozet, Kerguelen et les îles situées à peu près sous le méridien de la Nouvelle-Zélande. Il est fort probable que d'autres émigrants de la même famille, partant de la terre de Wilkes, sont allés coloniser l'île Macquarie et gagner ensuite l'île Campbell ; mais des faits d'un autre ordre me portent à penser que c'est par la voie de l'archipel sud-américain que ces Oiseaux sont arrivés à Crozet et à Kerguelen. En effet, on sait que dans toute la partie froide de l'océan Austral comprise entre le cap Horn et la Nouvelle-Zélande, les courants marins portent de l'O. à l'E., et que c'est principalement dans cette portion de la zone antarctique que les glaces flottantes descendent très bas, tandis qu'à l'est de la Nouvelle-Zélande un courant chaud venant des mers tropicales coule dans la direction du sud et se dirige vers la terre Victoria. Le passage direct entre cette terre et les autres stations des Apténodytes qui se trouvent plus à l'ouest, me paraîtrait donc être très difficile à admettre; la route par la terre de Graham me semble plus praticable, et cette circonstance paraît contribuer aussi à indiquer que cette espèce ou race spéciale est originaire du continent antarctique.

L'examen de la direction des principaux courants qui portent les glaces circompolaires australes situées dans la portion américaine de l'océan Pacifique, et qui se dirigent vers le nord, jette d'utiles lumières sur les émigrations probables non seulement des *Aptenodytes*, mais aussi des Manchots empanachés et des Sphénisques.

Ce grand courant alimenté par la fonte des glaces dont le pôle sud est entouré prend son origine un peu à l'est du courant

en sens contraire de celui dont il a déjà été question comme formant une sorte de barrière entre la région néo-zélandaise et la région magellanique. Il sort de la portion de l'océan Antarctique que Cook trouva navigable jusqu'au delà du 70e degré de latit. S., vers le 120e degré de longit. O. de Paris; il longe les terres antarctiques, qui, sous le méridien du cap Horn, s'avancent jusque dans le voisinage des îles Shetlands australes, et, arrivé auprès de la Terre de Feu, il se divise en deux branches dont la principale, connue sous le nom de courant de Humboldt, passe à l'ouest de l'archipel feugien, longe la côte du Chili et ne cesse de se faire sentir qu'au delà du Callao, vers l'équateur. L'autre branche du même courant porte au N. E., et dévié de sa route primitive par sa rencontre avec un courant littoral qui descend du N. au S., depuis les côtes du Brésil jusque dans le canal, situé entre les terres magellaniques et les îles Falkland, il passe à l'est de ces dernières, traverse l'Atlantique austral au sud de Tristan-d'Acunha, gagne le cap de Bonne-Espérance, et va rejoindre un courant indien qui baigne les côtes des îles Crozet, de Kerguelen, de Saint-Paul et Amsterdam; enfin il se perd dans le voisinage de Campbell, de l'île Macquarie et de la terre de Wilkes, où il se confond avec le courant pacifique ascendant, dont j'ai parlé précédemment.

Or, si nous nous représentons la famille des Manchots émigrant du centre de production ornithologique que nous savons exister aux îles antarctiques dans le voisinage de la terre Victoria, nous verrons ces Oiseaux suivant ces courants, arriver successivement dans les eaux du cap Horn, des Falkland, de la Géorgie australe et de la série des stations dont le cap de Bonne-Espérance, les îles australes de l'océan Indien et les îles néo-zélandaises polaires font partie.

En voyageant dans cette direction, les Manchots charriés par les glaces flottantes ou s'avançant à la nage ne feraient que suivre la route parcourue peu à peu par cette bouteille qui, jetée à la mer par Ross, près du cap Horn, pour déterminer la direction des courants, fut entraînée peu à peu vers l'est et ra-

massée trois ans après sur la côte de l'Australie (1). Pour y arriver, elle avait dû passer non loin des îles Crozet et de Kerguelen, où les Manchots ont formé de grands établissements pour la multiplication de leur espèce.

Un autre détachement, favorisé dans ses voyages par le courant de Humboldt, passerait à l'ouest du cap Horn, descendrait le long de la côte du Chili, après avoir touché successivement à la terre de la Désolation et à l'île Chiloe; enfin il gagnerait la côte du Pérou et de là arriverait facilement aux Galapagos, points sur lesquels l'existence des colonies de Sphénisques a été constatée, ainsi que nous l'avons vu précédemment.

Il est donc présumable que les Sphénisques dont on a signalé la présence au cap de Bonne-Espérance, dans la région magellanique et aux Galapagos, n'ont eu pour premier berceau ni l'une ni l'autre de ces stations extrêmes, mais qu'originaires des terres atlantiques australes, ils se sont étendus de là aux environs du cap Horn ; puis qu'ils sont descendus d'un côté le long du littoral ouest du continent sud-américain, et d'autre part vers les îles Falkland et l'extrémité sud de l'Afrique (2), en se modifiant de façon à constituer sur ces points les races particulières appelées *Spheniscus demersus*, *S. magellanicus*, *S. Humboldtii* et *S. mendicatus*.

Effectivement, si leur point d'origine avait été au nord, ces Oiseaux nageurs, pour arriver au cap Horn, auraient dû lutter contre le courant qui entraîne du sud au nord les glaces flottantes.

Au premier abord, on pourrait considérer l'existence d'une même race, le *Spheniscus demersus*, par exemple, au cap de Bonne-Espérance et dans le voisinage du cap Horn, comme contraire à l'hypothèse des colonisations progressives et des modifications secondaires d'un même type spécifique soumis

(1) Ross, *op. cit.*, t. II, p. 236.

(2) L'examen de la faune avienne de l'île Bouvet jetterait peut-être quelque lumière sur cette question de zoologie géographique, mais je n'ai pu trouver, dans les relations des voyageurs qui ont visité ces parages, aucun renseignement à ce sujet.

à des conditions biologiques variées. Effectivement les conditions doivent être fort différentes dans ces deux régions, et si c'est l'influence du climat antarctique américain qui a déterminé la formation de la race dite magellanique, comment concevoir que par l'action de ces causes d'autres Manchots de même origine aient pu y acquérir les caractères propres à la race africaine? Cela trouverait son explication si ces races s'étaient constituées plus loin vers le sud, ou si, en arrivant sur les terres magellaniques, elles y avaient occupé des stations différentes. Or, le nombre de ces stations colonisables est très grand, et les *demersus* américains, tout en fréquentant les mêmes mers que les Sphénisques magellaniques, peuvent bien ne pas s'être établis à demeure dans les mêmes lieux de reproduction (1).

Les faits que je viens de passer en revue donnent lieu à d'autres considérations qui me paraissent être également dignes de quelque attention. Ainsi le mode de distribution des diverses espèces ou races locales de la famille des Manchots me semble susceptible d'aider les ornithologistes dans l'appréciation de la valeur des distinctions établies par les auteurs parmi ces Oiseaux.

Lorsque le même type avien se trouve représenté avec de légères variations dans plusieurs stations ou régions différentes, comme cela a lieu pour les Eudyptes chrysocomes, on peut en inférer que probablement les particularités en question sont

(1) Les zoologistes, en parlant de la faune avienne des Falkland, considèrent cet archipel comme étant une *unité* géographique, tandis qu'en réalité c'est un groupe d'environ deux cents îles ou îlots plus ou moins dissimilaires. Deux terres principales, appelées Falkland occidental et Falkland oriental, sont assez étendues. On ne possède que peu de renseignements relativement à l'emplacement des divers lieux de reproduction habités par les différentes espèces de Manchots, mais on sait que ces colonies sont séparées. Ainsi M. Abbott, qui a séjourné dans l'établissement anglais de Stanley, situé sur le Falkland oriental, n'a aperçu les *rookeries* du *Pygoscelis papua* que sur la côte est, ainsi que sur la côte nord de cette île, et il nous apprend que les Sphénisques habitent en grand nombre le versant oriental, tandis que les *Aptenodytes* ne s'y montrent que rarement. (Abbott, *the Pinguins of the Falkland Islands*, in *Ibis*, 1860, t. II, p. 330.

dues à des influences locales, et caractérisent non pas autant d'espèces zoologiques, mais seulement des races appartenant à une seule et même espèce. Au contraire, lorsque dans une même station et vivant par conséquent dans des conditions biologiques identiques, on trouve deux ou plusieurs groupes à peu près homogènes, mais différant notablement entre eux, ne se mêlant pas et se perpétuant tels quels, il en faut conclure que les caractères distinctifs de ces groupes ont une valeur plus grande et indiquent des espèces sinon primordiales, du moins secondaires, c'est-à-dire ayant déjà acquis un certain degré de fixité, quoique sorties d'une souche commune.

Or, l'île de Kerguelen est une station de reproduction pour trois de ces Oiseaux : l'*Aptenodytes Pennanti*, l'*Eudyptes chrysocoma* et le *Pygoscelis papua;* ces trois Manchots ont aussi pour patrie commune les îles Falkland : par conséquent nous pouvons les considérer comme formant autant d'espèces bien séparées entre elles; et il est à noter qu'en effet, dans les classifications ornithologiques modernes, ils ont été rangés dans autant de genres différents.

La fixité des caractères zoologiques transmis à ces différentes espèces de Manchots par voie d'hérédité est mise encore mieux en évidence par certaines particularités de mœurs souvent constatées chez ces Oiseaux. Non seulement les *Aptenodytes*, les *Pygoscelis*, les *Eudyptes* et les Sphénisques habitent souvent le même îlot et s'y nourrissent de la même manière, mais parfois ils couvent dans la même *rookery*, et il arrive aussi que, par suite de leur instinct de pillage, un mère s'empare des œufs pondus par une voisine d'espèce différente, les couve avec les siens et élève de la même manière la petite famille hétérogène obtenue de la sorte (1). Tous ces jeunes

(1) Ce mélange d'espèces, vivant dans un même campement ou *rookery*, a été remarqué non seulement par plusieurs navigateurs plus ou moins anciens, mais aussi tout récemment par un des agents de la Société zoologique de Londres, M. A. Lecomte, qui a été chargé de faire des collections aux îles Falkland. M. Lecomte trouva une vingtaine d'*Aptenodytes Pennanti* couvant au milieu de beaucoup de Manchots papous (ou *Pygoscelis Wagleri*), et à Port-Stanley il rencontra, réunis dans la même localité, le *Spheniscus magellanicus*,

vivent par conséquent dans des conditions à peu près identiques, et cependant ils diffèrent entre eux et conservent les particularités caractéristiques de leurs espèces respectives d'une manière aussi tranchée que s'ils étaient nés dans des campements distincts.

On ne saurait légitimement tirer la même conclusion de la coexistence de deux ou de plusieurs sortes de Manchots dans des stations où ces Oiseaux ne se reproduisent pas et où ils ne font que s'arrêter comme de simples visiteurs.

Ainsi de ce que l'*Eudyptes chrysolopha* a été rencontré non seulement dans la partie de l'archipel des Falkland, habitée par l'*Eudyptes chrysocoma*, mais jusque dans les champs de reproduction de ce dernier, on ne doit pas conclure que ces Manchots appartiennent à des espèces primordiales différentes, car des individus appartenant à deux races distinctes peuvent se rencontrer ainsi sur le domaine originaire de l'une ou de l'autre de ces races; et, d'après les circonstances dans lesquelles le Chrysolophe a été observé à Falkland, à côté du Chrysocome, il est présumable que le premier de ces Oiseaux était un étranger venu accidentellement d'une autre station. En effet, M. Abbott, à qui l'on doit la constatation de ce fait, dit qu'il n'avait aperçu dans la *rookery* de « North-camp » que quinze Manchots à front jaune au milieu de plus de vingt mille Chrysocomes (1).

Lorsqu'on cherche à apprécier l'influence que des différences dans les conditions biologiques peuvent avoir exercée sur le mode de coloration des Manchots ou sur les autres caractères de minime importance à raison desquels les auteurs modernes désignent ces Oiseaux sous des noms spécifiques différents, il importe de ne pas confondre les habitants origi-

l'*Eudyptes nigrivestis* et l'*Eudyptes chrysolopha*. Ce dernier Manchot, ajoute M. Lecomte, n'établit pas de *rookeries* spéciales, mais niche en petit nombre dans quelques-unes des *rookeries* appartenant essentiellement à l'*Eudyptes papua*, lequel se trouve au contraire seul dans d'autres lieux, par exemple à Eagle-point. (Voy. *Proceed. of the Zool. Soc.*, 1868, p. 527.)

(1) Abbott, *op. cit.* (*Ibis*, 1860, t. II, p. 338).

naires d'une station avec les visiteurs qui s'y montrent parfois sans s'y perpétuer. Les premiers, qui constituent en quelque sorte le fond de la population ornithologique de la localité, sont des indigènes ; les seconds sont des étrangers de passage ou tout au plus des émigrants de fraîche date.

Ainsi je ne considère pas le *Pygoscelis* antarctique comme appartenant réellement à la faune de Falkland, parce qu'un individu solitaire de cette espèce a été capturé sur cette terre par M. Abbott, et je présume que cet Oiseau y était venu accidentellement, soit de la Nouvelle-Géorgie australe, soit de la Terre des États où des représentants de la même espèce paraissent vivre en grand nombre (1).

Les trois ou quatre espèces de Manchots qui se reproduisent côte à côte dans ces stations où elles sont soumises à des conditions biologiques similaires paraissent se trouver également dans des localités situées plus loin vers le sud, telles que la terre de Palmer, mais toutes n'ont pas progressé également vers la zone équatoriale, et, en s'avançant vers le nord, on les voit suivre des directions différentes.

Les Eudyptes se sont étendus beaucoup plus loin que les Apténodytes, et se sont dirigés vers les régions dont les points extrêmes sont, d'une part les îles Saint-Paul et Amsterdam, d'autre part Tristan-d'Acunha, sans former aucune colonie dans la zone néo-zélandaise. De ce côté, au contraire, des races dérivées probablement des *Pygoscelis* se sont établies à l'est aussi bien qu'à l'ouest de l'océan Pacifique austral. Nous voyons aussi des formes analogues représentées dans la région australienne par les Eudyptules, tandis que sur les deux versants opposés de l'Amérique méridionale, ainsi qu'au cap de Bonne-Espérance, elles sont remplacées par les Sphénisques.

Il est également à noter que les Manchots établis dans les stations les plus éloignées de la région antarctique, dont cette famille naturelle me paraît être originaire, sont en général plus petits que ceux des terres australes.

(1) Abbott, *Notes on the Birds of Falkland* (*Ibis*, 1861, t. III, p. 164).

Parfois ils se font aussi remarquer par un certain luxe de plumage dont je ne connais pas d'exemple chez les habitants des stations antarctiques. Ainsi les Manchots à longs panaches n'existent que dans la partie subtempérée de la zone de répartition de ces Oiseaux.

La comparaison de certaines variétés locales et même de variétés individuelles plus ou moins fréquentes, observées chez des Manchots provenant, soit de stations voisines, soit de stations éloignées, me conduit à me demander si les modifications produites lentement sous des influences locales ne pourraient pas, en s'accentuant de plus en plus, déterminer des différences de formes plus considérables que celles qui se remarquent entre les divers Eudyptes. La couleur des plumes de la tête, leur longueur, la grosseur du bec, ne peuvent-elles pas se modifier ainsi que d'autres particularités d'une minime importance physiologique. Le *Megadyptes antipodes*, par exemple, en subissant des transformations de cet ordre, n'aurait-il pas donné naissance aux *Eudyptes* proprement dits, et ceux-ci, à leur tour, par l'action de causes différentes, n'auraient-ils pas pu acquérir les formes propres aux *Microdyptes*. Ces questions d'un haut intérêt zoologique se posent naturellement à l'esprit; mais dans l'état actuel de nos connaissances ornithologiques, les faits nous manquent pour les discuter utilement, et pour fixer nos idées relativement au degré de puissance des agents modificateurs de cet ordre, il me paraît préférable de prendre maintenant comme terme de comparaison des Oiseaux qui diffèrent davantage entre eux. C'est ce que je me propose de faire dans le chapitre suivant.

(*La suite au prochain volume.*)

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHES 17, 18 19 ET 20.

Fig. 1 à 7. Têtes de différentes espèces ou races locales du genre *Eudyptes*.

Fig. 1. *Eudyptes chrysolopha* (*Eudyptes nigrivestis*, Gould), vu en dessus. — D'après un individu des îles Falkland et appartenant à la collection du Muséum d'histoire naturelle.

Fig. 2. *Eudyptes chrysocoma*, var. à gros bec (*Eudyptes pachyrhyncha*, Gray). — D'après un individu provenant de la Nouvelle-Zélande (même collection).

Fig. 3. *Eudyptes chrysocoma* (*E. Filholi*, Hutton). — D'après un individu rapporté de l'île Campbell par M. H. Filhol (même collection).

Fig. 4. *Eudyptes chrysocoma*, à bec médiocre. — D'après un individu rapporté de l'île Saint-Paul par M. Lentz.

Fig. 5. *Eudyptes chrysocoma*, variété à gros bec (*E. pachyrhyncha*, Gray). — Tête vue de profil, d'après un individu rapporté de l'île Stewart par M. H. Filhol (même collection).

Fig. 6. *Eudyptes chrysocoma*, var. *E. pachyrhyncha*. — Tête vue de profil, d'après un individu provenant des îles Falkland (même collection).

Fig. 7. *Eudyptes chrysocoma*. — Tête vue de profil, d'après un individu provenant de l'île Campbell et figuré ci-dessus, n° 3.

Fig. 8. *Eudyptes chrysolopha*, var. *Eudyptes albigularis*, de la collection du Muséum. — D'après un individu provenant de l'île Macquarie.

Fig. 9. *Microdyptes Serresiana* (*Eudyptula Serresiana*, Oustalet). — D'après un individu rapporté du cap Horn (même collection).

Carte de la faune des régions australes : N° 1, Distribution géographique des Manchots.

FIN DU NEUVIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS LE TOME IX.

Recherches anatomiques sur les Mollusques de la famille des Bullidés, par M. VAYSSIÈRE..... ARTICLE N° 1.

Note sur une nouvelle espèce de Crustacé aveugle provenant des grandes profondeurs de la mer, par M. Alph. MILNE EDWARDS. ARTICLE N° 2.

Lettre relative à la placentation du *Dasypus novemcinctus*, par M. DUGÈS..... ARTICLE N° 3.

Études sur les mœurs et la parthénogenèse des Halictes, par M. FABRE..... ARTICLE N° 4.

Description d'une nouvelle espèce de Paradisier, par M. OUSTALET..... ARTICLE N° 5.

Observations sur la classification et la structure des Chiroptères, par M. DOBSON..... ARTICLE N° 6.

Mémoire sur les métamorphoses des Bryozoaires, par M. J. BARROIS..... ARTICLE N° 7.

Note sur un Crocodilien nouveau de Chine, par M. L. VAILLANT. ARTICLE N° 8.

Recherches sur la faune des régions australes, par M. Alph. MILNE EDWARDS..... ARTICLE N° 9.

TABLE DES ARTICLES

PAR NOMS D'AUTEURS.

	ART.
BARROIS (J.). — Mémoire sur les métamorphoses des Bryozoaires.	7
DOBSON. — Observations sur la classification et la structure des Chiroptères.....	6
DUGÈS. — Lettre sur la placentation du *Dasypus novemcinctus*.	3
EDWARDS (Alph. Milne). — Notes sur une nouvelle espèce de Crustacé aveugle provenant des grandes profondeurs de la mer.	2
— Recherches sur la faune des régions australes	9
FABRE. — Études sur les mœurs et la parthénogenèse des Halictes.....	4
OUSTALET. — Description d'une nouvelle espèce de Paradisier	5
VAILLANT. — Note sur un Crocodilien nouveau de Chine.....	8
VAYSSIÈRE. — Recherches anatomiques sur les Mollusques de la famille des Bullidés.....	1

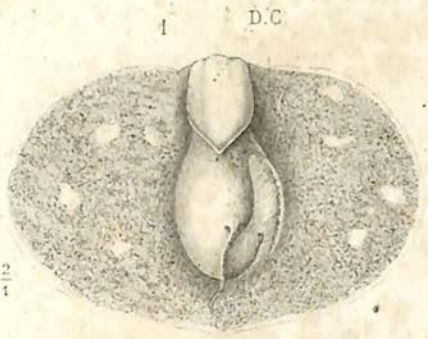
TABLE DES PLANCHES

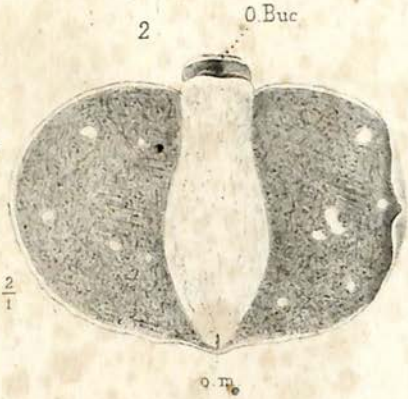
CONTENUES DANS CE VOLUME.

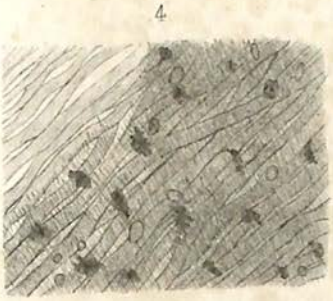
Planches 1, 2, 3, 4, 5 et 6. *Gasteropteron Meckelii.*
— 7. *Doridium membranaceum.*
— 8. *Doridium membranaceum; Philine aperta.*
— 9. *Philine aperta.*
— 10. *Philine aperta; Scaphander lignarius.*
— 11. *Scaphander lignarius; Bulla hydatis.*
— 12. *Bulla aperta.*
— 13, 14, 15 et 16. Métamorphoses des Bryozoaires
— 17. *Eudyptes chrysolophe* et *E. chrysocome.*
— 18. *Eudyptes chrysocomes.*
— 19. *Eudyptes chrysolopha* var. *albigularis.*
— 20. *Microdyptes Serresiana.*

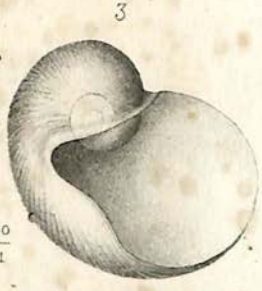
CARTE n° 1. Faune des régions australes (Manchots).

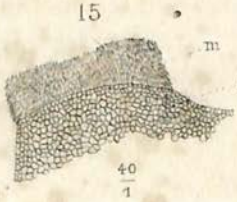
PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

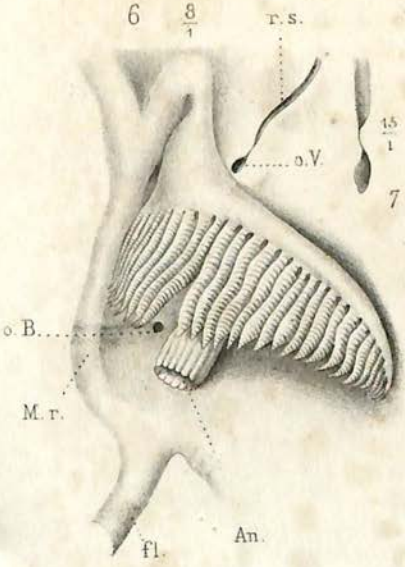


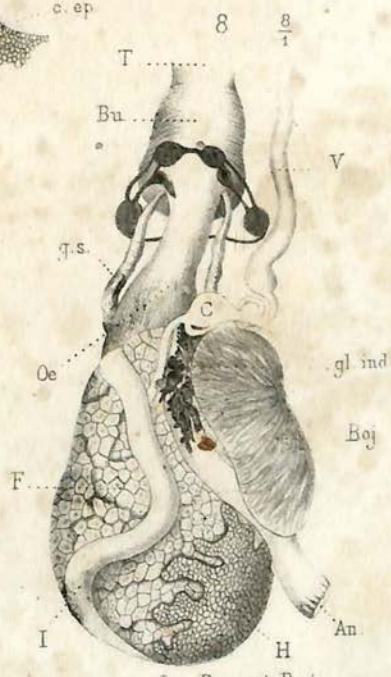








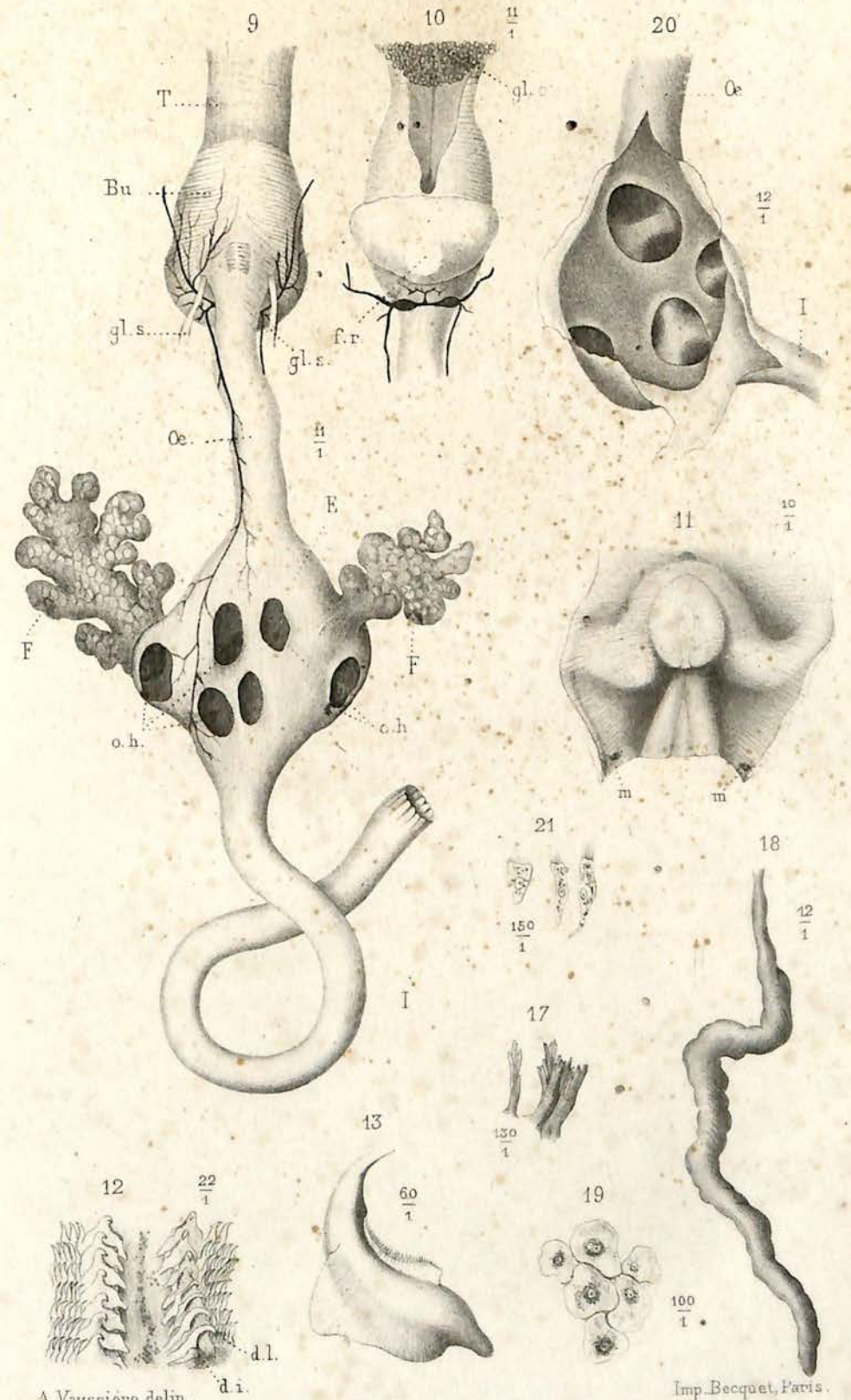




A. Vayssière delin.

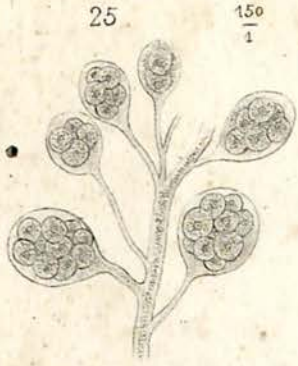
Imp. Becquet. Paris.

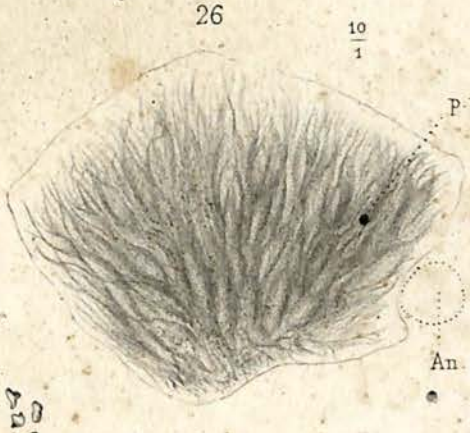
Gasteropteron Meckelii.

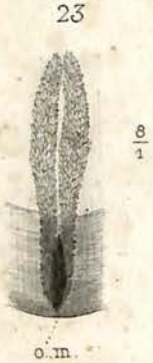


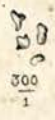
A. Vayssière delin. Imp. Becquet, Paris.

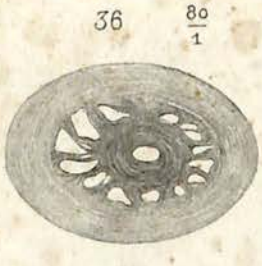
Gasteropteron Meckelii.







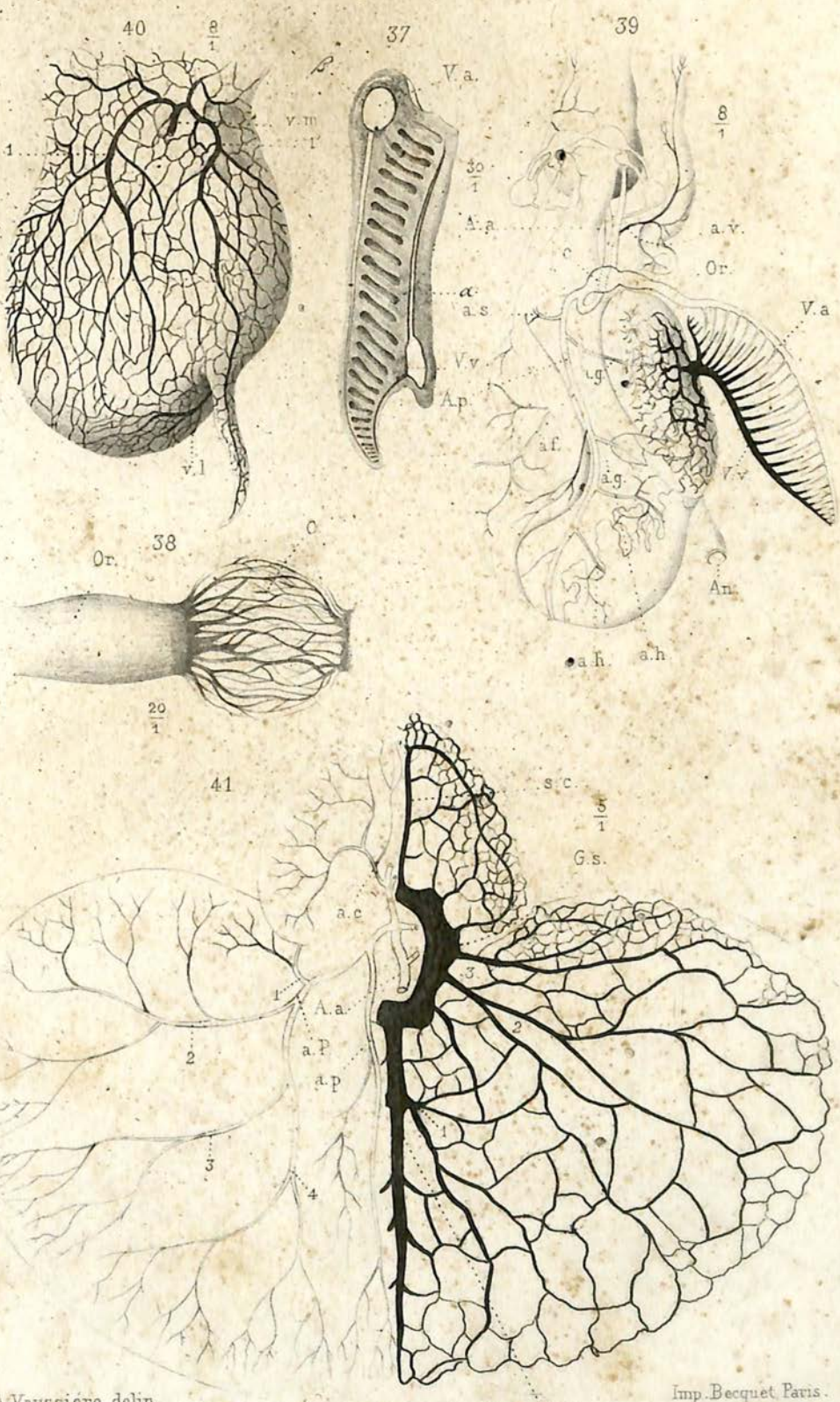




A. Vayssière delin.

Imp. Becquet. Paris.

Gasteropteron Meckelii.



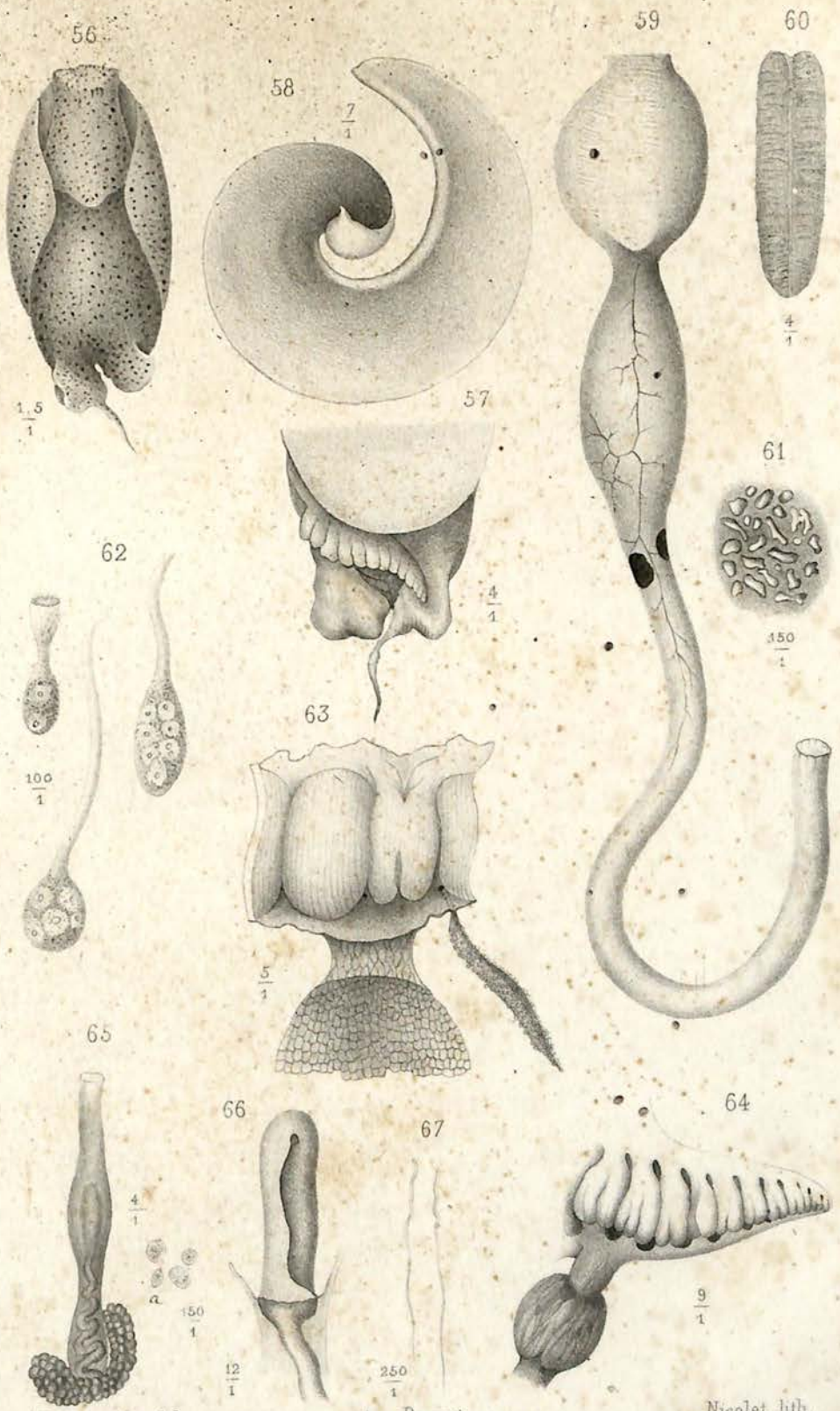
A. Vayssière delin. Imp. Becquet Paris.

Gasteropteron Meckelii.

Gasteropteron Meckleii.

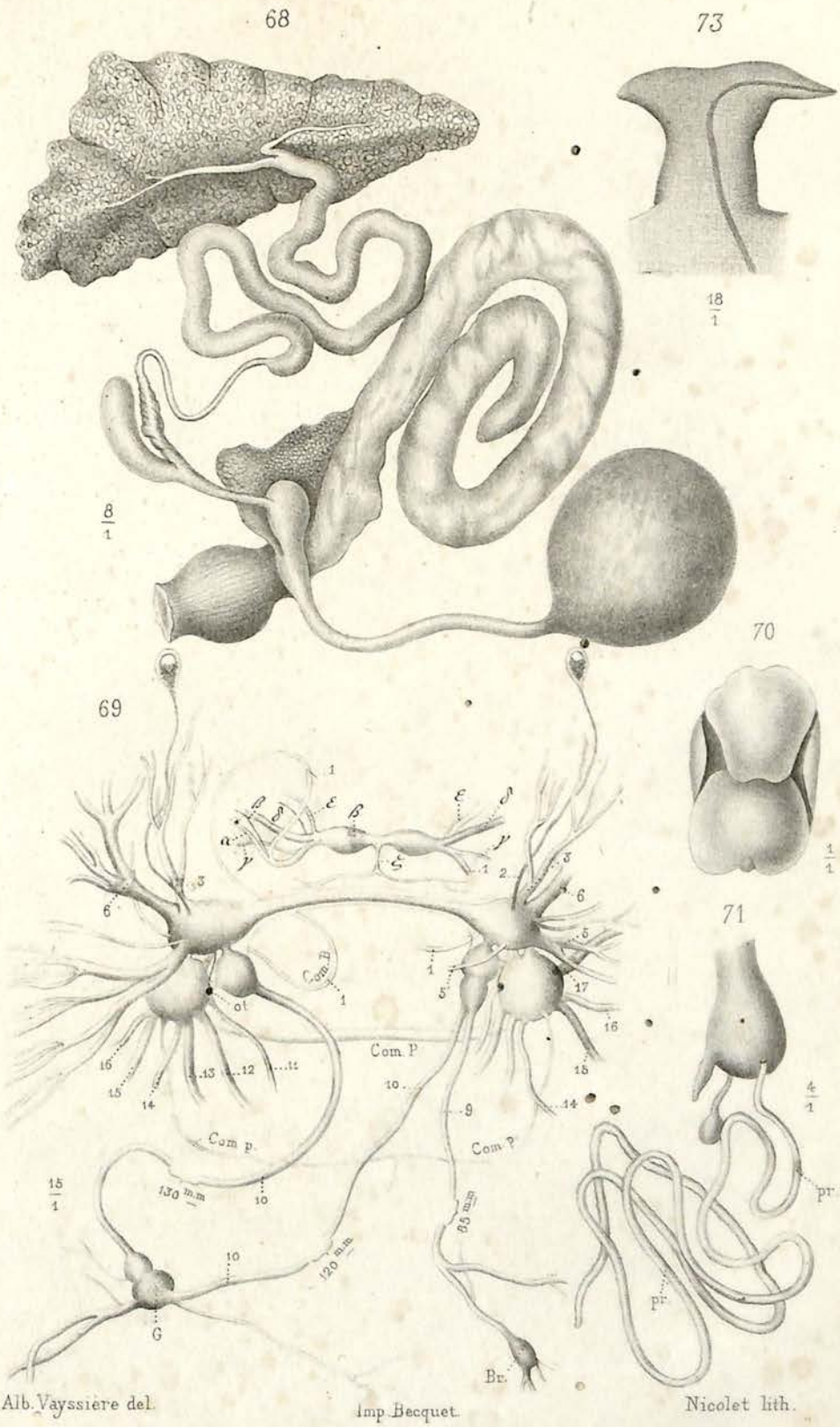
Alb. Vayssière del. Imp. Becquet. Nicolet lith.

Gasteropteron Meckelii.

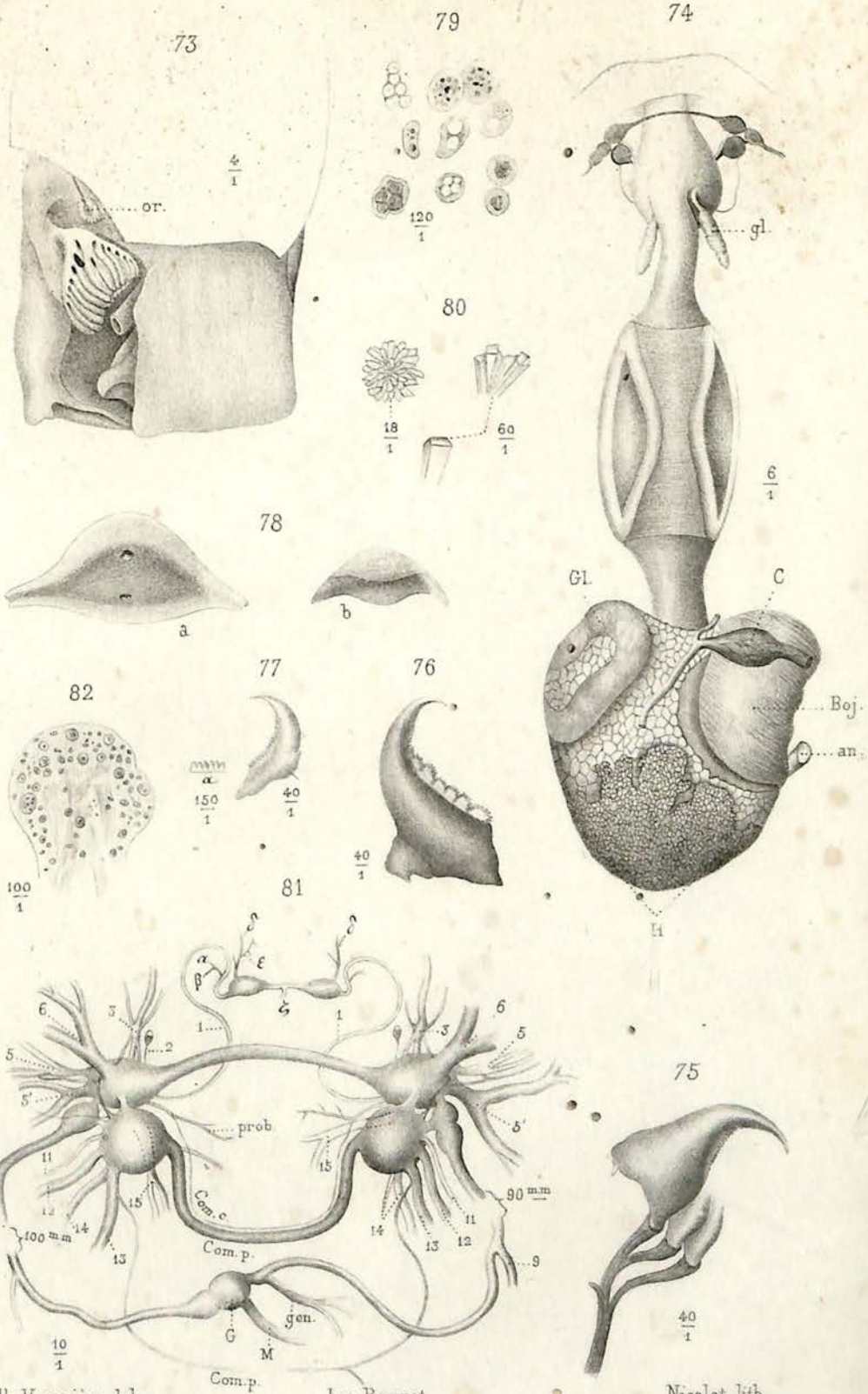


Alb. Mayssière del. Imp. Becquet. Nicolet lith.

Doridium membranaceum.

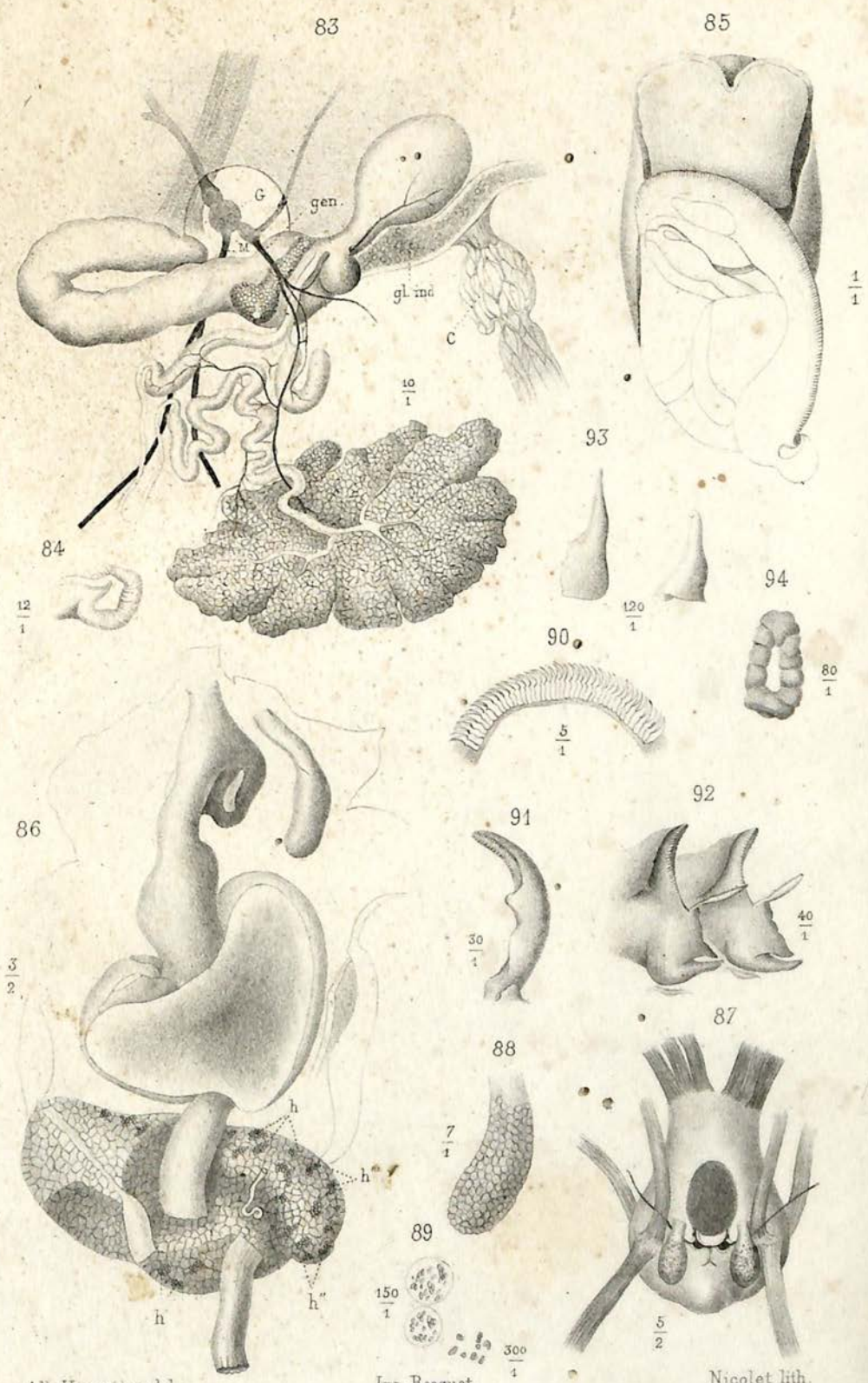


68_70. Doridium membranaceum._71_75. Philine aperta.

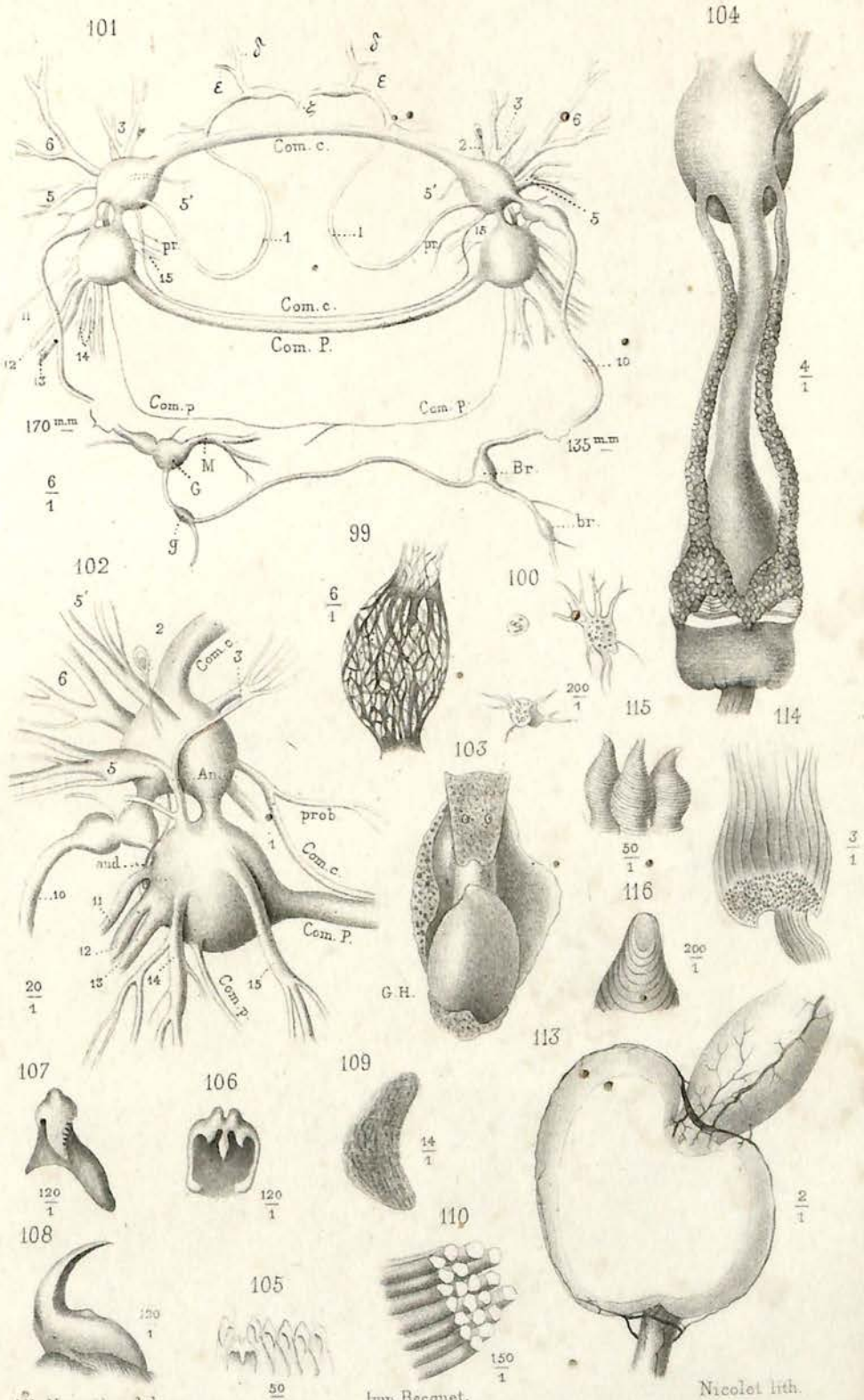


Alb. Vayssière del. Imp. Becquet. Nicolet lith.

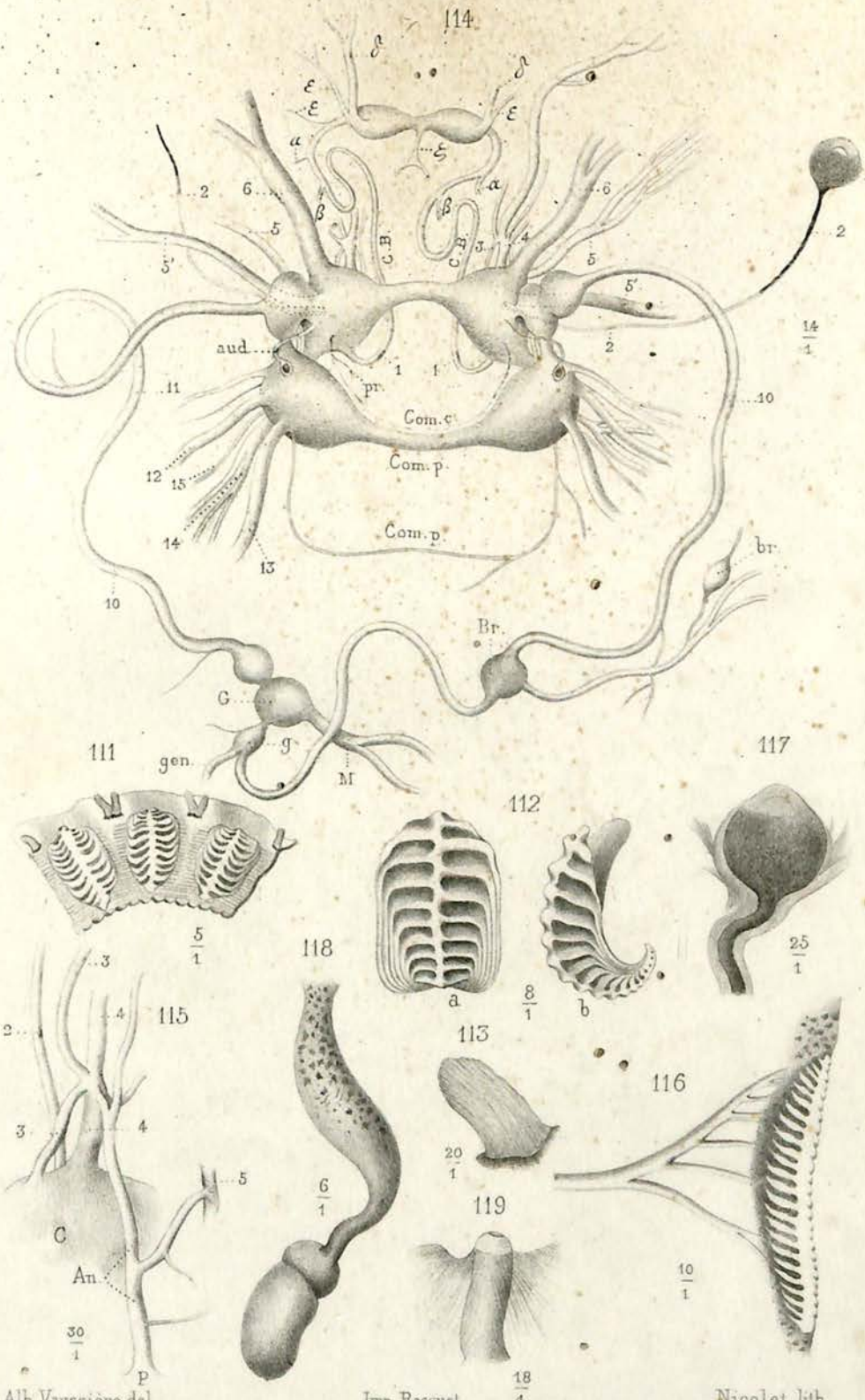
Philine aperta.



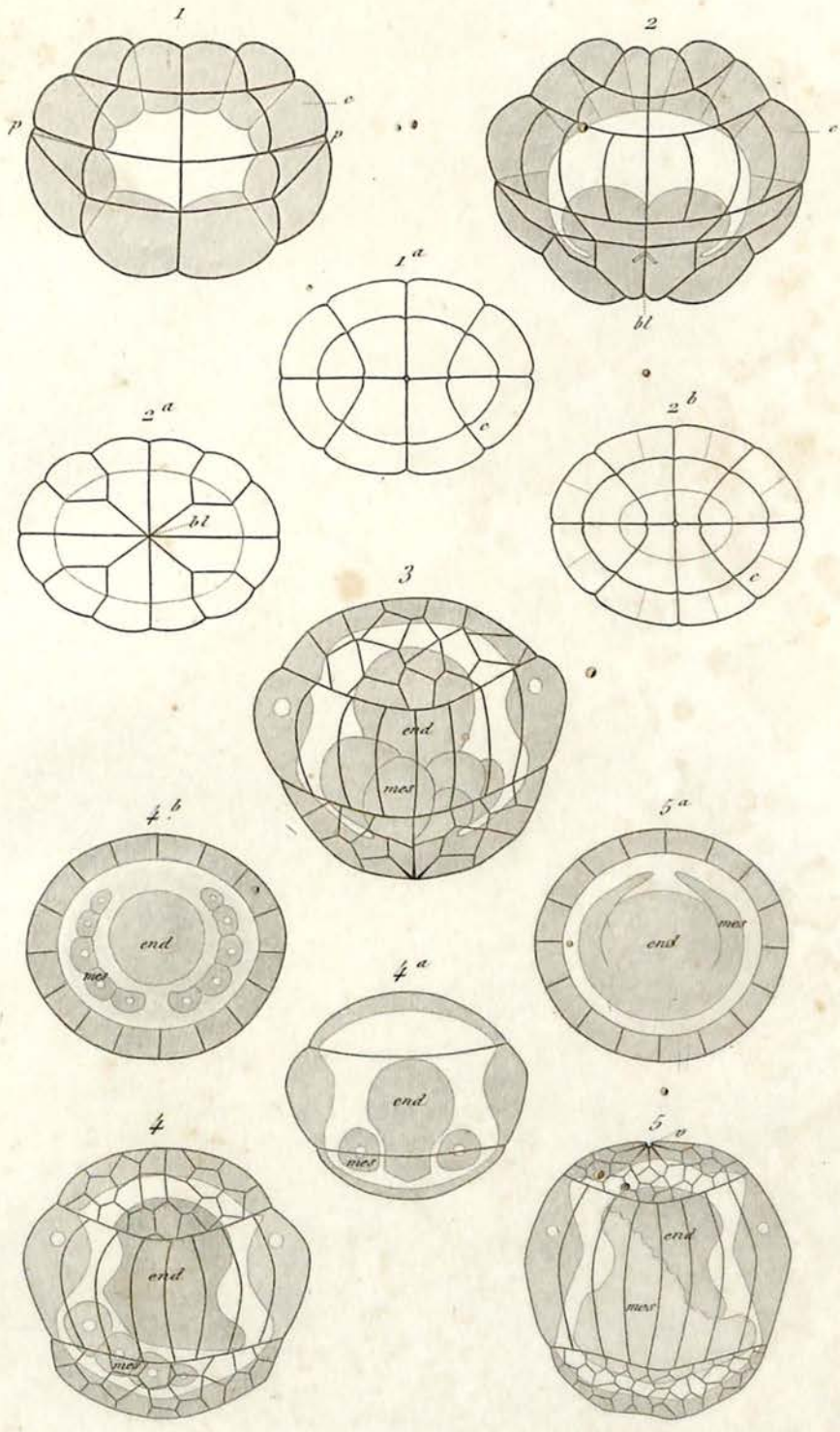
83_84. Philine aperta._85. Scaphander lignarius.



101.102. Scaphander lignarius. — 103. Bulla hydatis.



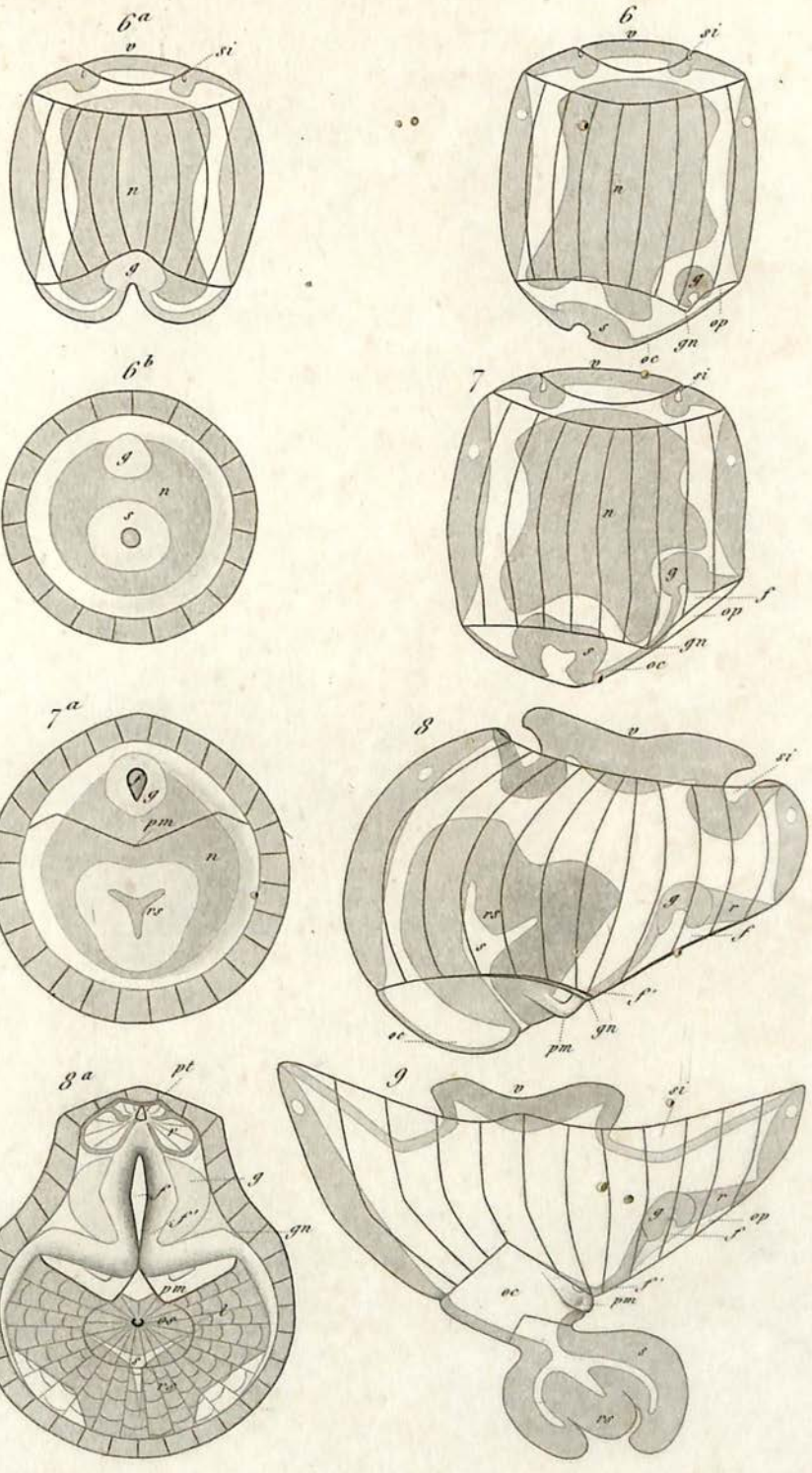
Bulla hydatis.



J. Barrois ad. nat. del.

Métamorphoses des Bryozoaires.

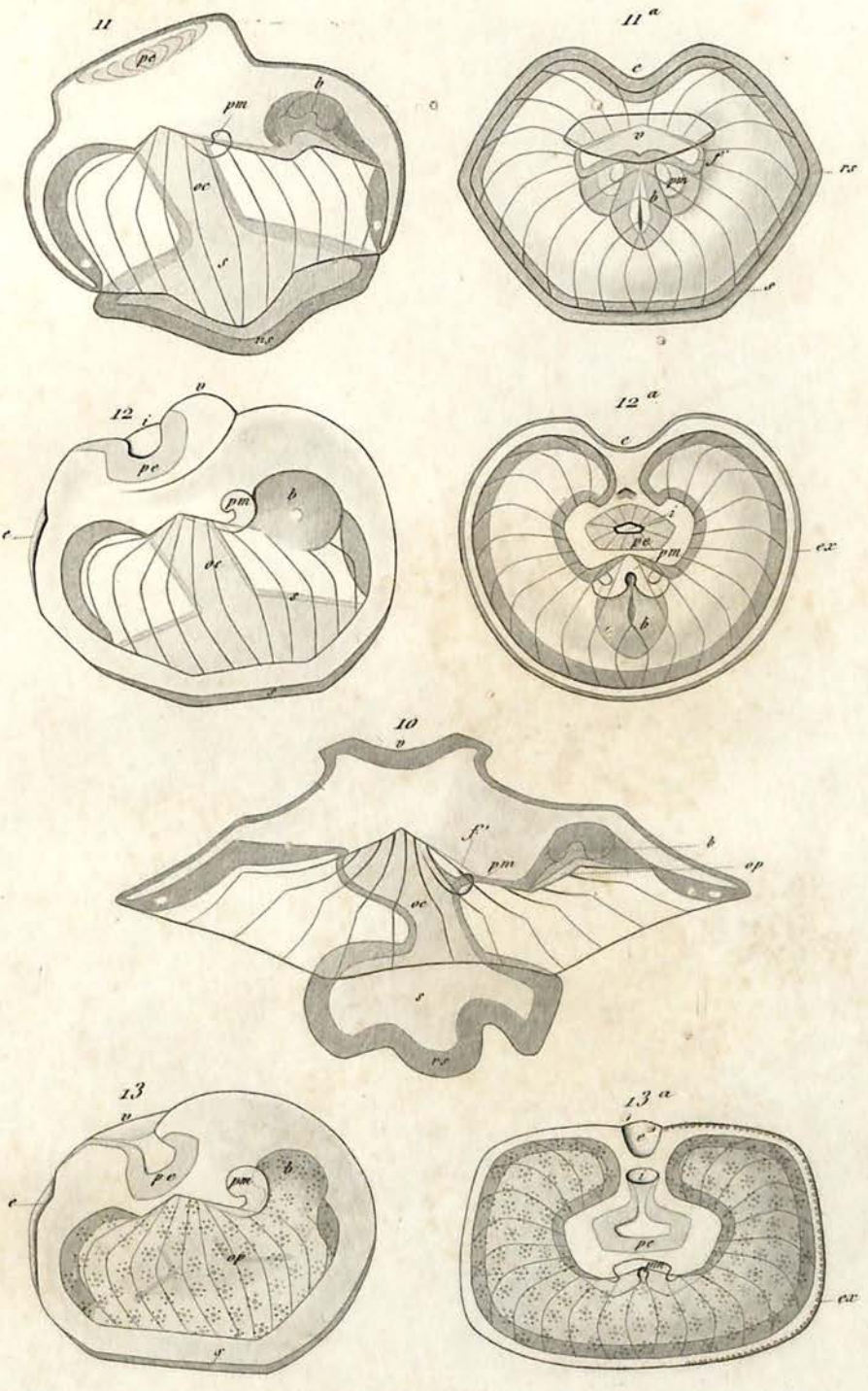
Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris



J. Barrois ait. nat. del.

Métamorphoses des Bryozoaires.

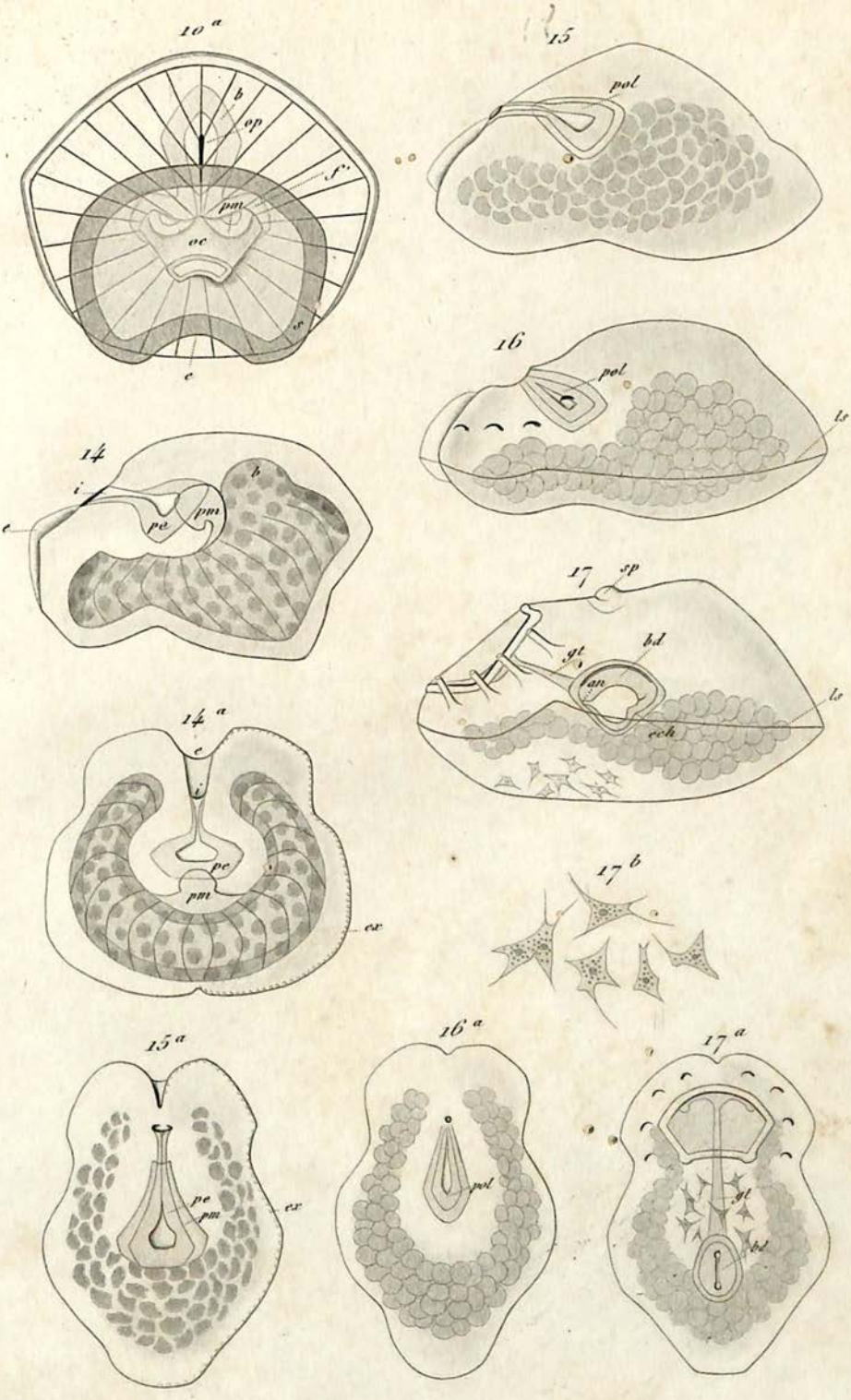
Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.



J. Barrois ad. nat. del.

Métamorphoses des Bryozoaires.

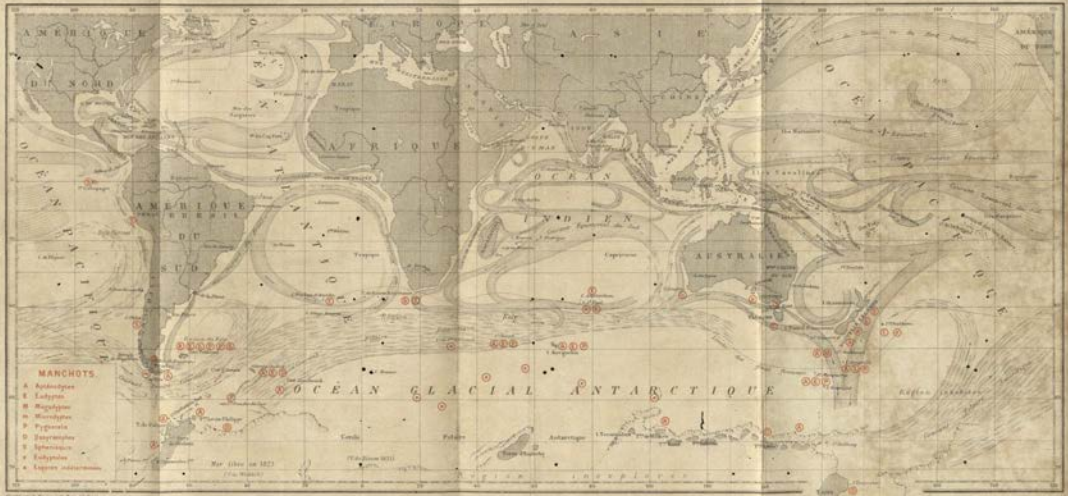
Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15. Paris.



J. Barrois ad. nat. del.

Métamorphoses des Bryozoaires.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris



FAUNE DES RÉGIONS AUSTRALES.—N° 1

00087917

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 05 October, 2018